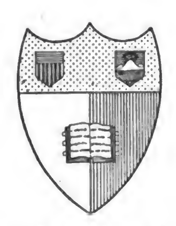








DATE DUE

GAYLORD PRINTED IN U.S.A.



Die botanische Systematik

in

ihrem Verhältniss zur Morphologie.

Die botanische Systematik

in ihrem Verhältniss

zur

Morphologie.

Kritische Vergleichung

der wichtigsten älteren Pflanzensysteme,

nebst

Vorschlägen zu einem natürlichen Pflanzensysteme nach morphologischen Grundsätzen, den Fachgelehrten zur Beurtheilung vorgelegt

von

Ernst Krause.

Weimar, 1866.

Bernhard Friedrich Voigt.

Fa

„Alle Gestalten sind ähnlich, doch keine gleichet der andern,
Und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz."

(Göthe.)

Vorrede.

Wenn ich durch mehr als ein Decennium zurückblickend, den ersten Keimen der vorliegenden Abhandlung nachspüre, so steigt in meiner Erinnerung das Bild einer langen Waldwanderung auf, wo ich nach meiner Gewohnheit mit dem Trachten des Malers in die grünen Wipfel schauete, um die Eigenheiten ihrer Formen zu begreifen. Pflanzenphysiognomische Studien haben mich seit früher Jugend mächtig angezogen, und der intensive Formenunterschied des Nadelholzes vom Laubholze beschäftigte insbesondere mich oftmals. An dem Tage, dessen Gedächtniss hier erneuert wird, war ich über einen Hügel mit jungen Kiefernpflanzungen gewandelt, überall umgeben von dem grünen Zeltlager, in welchem ein Gipfel über den andern sich hervorspitzte. Wenn irgend eine Pflanzenform den Sinn einlädt, ja auffordert zur Analyse des äussern Typus, so sind es die Koniferen im Alter einiger Jahre. Hier kann man Zirkel und Lineal anlegen, die Gestalt lässt sich konstruiren, ihre Starrheit und die Regelmässigkeit, mit welcher ein Quirl dem andern folgt, erinnert an Krystallgruppirungen, an Formen, die der sich selbst überlassene unorganisirte Stoff gelegentlich

annimmt, z. B. das Wasser im Schneeflocken. Ich fand, dass die Physiognomie des Nadelholzes bedingt sei, einmal durch diesen wiederholt quirlartigen Aufbau des innern Gerüstes, und zweitens durch die Anordnung der meist in dichten, sogleich in die Augen fallenden Spiralen um die Aeste vertheilten Nadeln. Die Richtungswinkel der Aeste, die Grösse, Form und Stellung der Nadeln, sind bei vielen unserer einheimischen Bäume dieses Geschlechts, was die Verschiedenheit des äussern Anblicks bestimmt. Trotz dieser Zerlegung des allgemeinen Anblicks in diese beiden, denselben hauptsächlich hervorbringenden Faktoren, war mir die Form nicht verständlicher geworden, und ich verzweifelte mehr und mehr an der Möglichkeit, jemals die Pflanzengestalten in der Weise, wie ich es wünschte, zu begreifen. Trotz des deutlichen Vorhandenseins von Blüthe und Frucht, waren mir die Nadelhölzer, wegen der Starrheit ihrer Bildung, stets wie ein den weniger vollkommenen blüthenlosen Gewächsen verwandtes Geschlecht erschienen, wozu sich, durch die düstere Stimmung des Nadelwaldes gehoben, noch der phantastische Begriff einer veralteten, gleichsam nicht ganz mehr in unsere vorgeschrittene Erdepoche passenden, vorweltlichen Pflanzengestaltung bei dem grübelnden Knaben gesellte. Mit diesen Gedanken schritt ich den Berg hinab, in einen feuchten Laubwaldgrund, wo ich zum ersten Male Lycopodium Selago und nahe dabei das zierliche Equisetum sylvaticum fand, beide in üppiger Vegetation. Sonderbares Zusammenfinden an diesem Tage! es leuchtete mir wie ein Blitz auf, dass das Nadelholz den Charakter der Bärlappe in seiner Belaubung, mit dem der Schachtelhalme in seiner Astbildung vereinige, und von diesem Augenblicke an ist mir der Habitus dieser Pflanzenform nicht mehr unverständlich und fremd, sondern durchsichtig und bekannt vorgekommen. Ganz abgesehen von dem Werthe oder Gehalte dieser damaligen Auffassung, sie war bestimmend für die Richtung meiner botanischen Studien. Wie mich stets vor Allem die äussere Erscheinung

der Gewächse beschäftigte, so habe ich von da ab eine Form aus der andern zu verstehen gesucht, und einem nähern Zusammenhange derselben unter einander nachgespürt. Was den Floristen ärgert, das freiwillige Auftreten vieler Gestaltsvarietäten bei mancher Art, interessirte mich lebhaft, weil es die Biegsamkeit der Form bewies, die mir niemals als ein unveränderlich Gegebenes erschien; die Uebergänge der Familien und Gruppen in einander, welche dem ordnungsliebenden Systematiker Kummer bereiten, erfreuten mich abermals, weil sie mir zeigten, dass eine nähere Beziehung zwischen diesen Gruppen existirt, als sie willkürlichen Geschöpfen angemessen wäre. So entwickelte sich nach und nach wenig beeinflusst von aussen eine Naturanschauung, die derjenigen der Lehrbücher fast entgegengesetzt war. Eine Schulidee nach der andern warf ich ohne Bedauern, wie man Lasten abwirft, von mir, und ich erinnere mich noch recht wohl, mit welchem Entzücken ich bei dem Anblicke einer in ihren Dimensionen herrlich entwickelten Musa das Vorurtheil der meisten Systematiker verliess, dass die monokotylischen Gewächse als eine den vollkommneren dikotylischen Pflanzen untergeordnete Gruppe anzusehen seien. Es entstand bald das Streben, die Gesetze der Gestaltenentwickelung im Pflanzenreiche zu studiren, und endlich wurde die vorliegende Abhandlung entworfen. Ihre Ausarbeitung hat mich in einer äusserlich und innerlich sehr trüben Epoche meines Lebens erheitert, und an ihr habe ich erfahren, was ein alter Gelehrter versichert, dass Nichts in der Welt einen tieferen und nachhaltigeren Trost im Leiden zu geben vermag, als die Beschäftigung mit der Natur.

Den Fachgelehrten, der dieser Schrift seine Aufmerksamkeit zuwendet, muss ich ersuchen, bei der Beurtheilung nicht ausser Acht zu lassen, dass nur ein Liebhaber der Botanik, nicht ein Fachmann sie verfasst hat. Der Umstand, dass das Buch in einem kleinen Städtchen, ohne ausreichende literarische Hilfsmittel geschrieben wurde, hat die

Folge gehabt, dass nicht jede Angabe nochmals verglichen und nachgesehen werden konnte, dass nicht überall Veraltetes oder Widerlegtes vermieden worden ist. Einige solcher Fehler, so wie mehrere Anachronismen im geschichtlichen Theile und etliche Lapsus calami wurden schon während des Druckes bemerkt. Wenn aber meine Richter und Vermittler in die Oeffentlichkeit milde und freundliche Männer sind, so fürchte ich mich deswegen nicht, da dieselben weder die Grundgedanken noch die Tendenz des Buches wesentlich berühren, während doch nur diese letzteren bei der Beurtheilung eigentlich in Betracht kommen. Dass nicht alle Ziele erreicht sind, dass noch Unendliches fehlt, fühle und weiss ich vollkommen; ich werde dankbar jeden Wink beachten, der mir den richtigeren Weg zeigt.

Düsseldorf, im Herbst 1865.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniss.

Erstes Buch.

Zweites Buch.

Darstellung und Ableitung eines natürlichen Reihensystems nach morphologischen Principien.

Drittes Buch.

Erstes Buch.

Uebersicht der leitenden Grundsätze in den bisher aufgestellten Pflanzen-Systemen.

Uebersicht der leitenden Grundsätze in den bisher aufgestellten Pflanzen-Systemen.

Die Anfänge der Gewächskunde sind dürftig und unbedeutend, mehr als diejenigen irgend einer andern Naturwissenschaft in den alten Zeiten, gleich dem winzigen Samenkorn nicht ahnen lassend den mächtigen Baum, dessen Anlage in ihm schlummert. Man betrachtete die Pflanzen nur in Beziehung auf den doppelten Nutzen, den sie einerseits in der Arzneikunde, andererseits als Nahrungsmittel für Mensch und Thier haben. Kaum durch die in jenen Zeiten noch unnöthige Forstwissenschaft, oder den damals unentwickelten Sinn für Schönheit der Blumen beeinflusst, waren es diese beiden Gesichtspunkte, nach denen man allein die Pflanzen betrachtete, unterschied, oder wohl selbst ordnete. So theilte Theophrast die von ihm beschriebenen Pflanzen in solche, deren Blätter, oder Samen zur Nahrung dienen, und in Arzneikräftige; Dioscorides unterscheidet aromatische, medicinische und zur Weinbereitung dienende Gewächse. Alle nicht in diese Fächer einschlagenden Arten, die sonst auf Feldern und an Wegen wachsen, hielt man, wenn sie nicht durch Sonderbarkeit der Form auffielen, jeder Betrachtung für unwerth. Es ist dies die sogenannte praktische Methode, von der man noch heutzutage in der technischen Botanik Anwendung macht, indem man für bestimmte Lehrfächer (Landwirthschaft, Forstwissenschaft, Blumengärtnerei, Arzneikunde etc.) die dahin gehörigen Gewächse aushebt und gesondert beschreibt. Eine solche praktische Methode, begründet auf Verhält-

nissen, die nicht in den Naturdingen selbst liegen, sondern erst aus dem Bezug auf ihnen fremde Reiche hervorgehen, kann natürlich für die Förderung ihrer wissenschaftlichen Erkenntniss nicht vortheilhaft sein, und hier liegt die Ursache, dass die Botanik durch so lange Jahrhunderte keine Fortschritte gemacht hat. Eine vergleichende Methode, wie sie durch Aristoteles auf die Zoologie angewendet worden war, scheint der andern Hälfte der lebenden Natur nicht zu Theil geworden zu sein; denn wenn der grosse Meister in seinen nicht auf uns gekommenen botanischen Schriften eine solche gelehrt hätte, würde sein Lieblingsschüler Theophrast, dieselbe nicht wieder aufgegeben haben. Lange Jahrhunderte darauf ruheten diese spärlichen Keime der Pflanzenkunde in der finstern Nacht, welche die Geister umfangen hielt, bis in deutschen Landen ein lieblicher Frühling sie vom Todesschlafe erweckte, und langsam heranwachsen liess. Aber die deutschen Väter der Botanik, so sehr verschieden von ihren Vorgängern im Alterthum durch die Genauigkeit ihrer Beobachtungen, durch den liebevollen Fleiss, mit welchem sie auch die Pflanzen untersuchten, welche keinen unmittelbaren Nutzen für den Menschen zu haben schienen, schlugen nicht sofort einen neuen Weg in der Wissenschaft ein, sondern bearbeiteten mit fast allzu grosser Pietät das ihnen von den Vorgängern vererbte Material. In diesem Sinne schlossen sich Brunfels, Bock, Fuchs, Dodoens, Bergzabern u. a. streng an die Alten, und ihre Kräuterbücher zeigen ein seltsames Gemisch guter eigner Beobachtungen, mit geerbten Vorurtheilen; die Pflanzen selbst im chaotischem Gewirr nach oberflächlichen Aehnlichkeiten und zufälliger Uebereinstimmung aneinandergereiht. Jedes Princip einer bestimmten Unterscheidung fehlte, und man darf sich nicht wundern, wenn man z. B. unter dem gemeinschaftlichen Namen *Trifolium* allerlei 3blättrige Kräuter vereint findet, die sonst wenig mit einander gemein haben, wie die jetzigen Gattungen *Trifolium, Oxalis, Menyanthes* u. a. Glücklicher waren derartige Zusammenstellungen bei solchen Gattungen, deren allgemeine Tracht (Habitus) sich als unverkennbar ähnlich aufdrängt, wie in den grossen Familien der Kompositen und Umbelliferen.

Der Erste, welcher eine etwas planvollere Zusammenstellung, nach freilich unter einander sehr verschiedenen Rücksichten versucht hat, ist Caspar Bauhin (1560 — 1624). Seine 12 Klassen sind folgender Art:

1. Gräser.
2. Zwiebelgewächse.

3. Küchenkräuter (worunter *Cruciferen*, *Rumex*-Arten u. a.).

4. *Compositen* und *Umbelliferen.*

5. Giftpflanzen (*Solaneen, Papaveraceen, Arum, Helleborus* u. a.).

6., 7. Schönblühende (z. B. *Digitalis, Anagallis, Viola, Hypericum, Labiaten* etc.).

8. Windengewächse (*Convolvulaceen, Cucurbitaceen, Aristolochiaceen, Smilax, Clematis* u. A.).

9. Hülsenpflanzen.

10. *Plantae capillares* (Farn) Moose, Pilze, Algen.

11., 12. Sträucher und Bäume.

Diese und ähnliche von Andern gegebene Eintheilungen kann man nicht als wirkliche Pflanzensysteme betrachten, denn ein solches verlangt, dass das Princip der Eintheilung ein gleichmässiges sei, und ferner dass es sich auf Kennzeichen gründe, die an den Gewächsen selbst ausgedrückt sind. Der Gedanke aber, dass ohne eine konsequente Anordnung das grosse Gebiet weder zu übersehen noch mit Vortheil zu bearbeiten sei, ist es, welcher die jetzt folgende Epoche bezeichnet, welche Linné das Zeitalter der orthodoxen Botaniker nennt. Von Caesalpin bis heute sind solche Systeme in grosser Anzahl von den bedeutendsten Botanikern ihrer Zeit ausgearbeitet worden, die sich eines grössern oder kleinern, vorübergehenden oder dauernden Beifalls unter den Fachgelehrten zu erfreuen hatten, deren Vervollkommnung gleichen Schritt mit der Wissenschaft gehalten hat. Ich unterscheide dieselben in 3 Hauptklassen, 1) künstliche, 2) natürliche, 3) philosophische Systeme.

Ein künstliches Pflanzensystem ist ein solches, bei welchem man einen oder einige vereinzelte nothwendigen Pflanzentheile zur Grundlage der Eintheilung gewählt hat, und nun im fortwährenden Bezug auf diese, alle Pflanzen in höhere und niedere Abtheilungen verbindet und trennt.

Natürliche Systeme nennt man solche, die mit Benutzung aller irgend zugänglichen Kennzeichen, von den innern wie von den äussern Organen genommen, mit mehr oder weniger geschickten Unterordnung aufgestellt sind.

Zwischen diese beiden Arten von Systemen schieben sich Uebergänge ein, nämlich Systeme, die nicht streng künstlich verfahren, sondern der habituellen Aehnlichkeit Rechnung tragen, und dadurch mehrere Organe berücksichtigen, die alle zu dem Gesammthabitus beisteuern.

Philosophische (*speculative*) Systeme nenne ich diejenigen, die bei der Eintheilung nicht allein alle irgend sinnlich wahrnehmbaren Kennzeichen berücksichtigen, sondern noch einen bestimmten Plan, eine Auffassung der Pflanzenwelt dabei enthalten, welche ihrerseits aus den Naturerscheinungen abstrahirt sein soll.

Da ich eine historische Darstellung von der Entwickelung der hierbei in Anwendung gekommenen Principien zu geben beabsichtige, so werde ich nunmehr ohne weitere Vorbemerkungen zu der Geschichte der künstlichen Systeme übergehen, von denen ich kurz die wichtigsten hervorheben werde.

A. Künstliche Systeme.

Unter den Vorarbeitern der neuern und vollkommneren Methoden, welche die empirischen auf ausserwesentlichen Verhältnissen beruhenden Eintheilungen verwarfen, habe ich hier nur Conrad Gesner's zu erwähnen (1516 — 1565), welcher zeigte, dass man die sichersten Unterscheidungsmerkmale in der Blüthe und Frucht zu suchen habe. Auch hat er das Verdienst, viele Pflanzenspecies, die sonst im unendlichen Gewirr noch nicht mit einander verglichen waren, nach gewissen allgemeinen Charakteren in umfassendere Genera zusammengestellt zu haben.

Aber der erste rationelle Systematiker war, wie ich schon angedeutet, **Caesalpin** (1519 — 1602), ein Toskaner, welcher bestimmte Principien aufstellte, für die Klassifikation der Gewächse. Er unterschied primäre und sekundäre Vegetationsorgane, erstere Samen und Wurzel, diese Blüthe und Frucht umfassend. Die erste Theilung nahm er von der Dauer der Gewächse, indem er die Kräuter von den Sträuchern und Bäumen trennte. Diese zweite Abtheilung spaltete er nach der Lage des Embryo in 2 Klassen, die Kräuter theilte er in 15 Klassen, wobei er auf An- und Abwesenheit von Blüthen, namentlich aber auf die Verhältnisse der Frucht Rücksicht nahm, auch bereits auf den ein- oder zweilappigen Embryo aufmerksam war. Gewiss hatte er Recht, der Frucht und dem Samen eine so grosse Aufmerksamkeit zu schenken, und sein System würde viel vollkommener ausgefallen sein, wenn er nicht jene Trennung in Bäume und Kräuter vorgenommen, worin ihm leider die vorzüglichsten Botaniker der Zeit bis auf Rivinus folgten.

Sein nächster Nachfolger ist **Morison** (1620 — 1683), ein Engländer, welcher von den Verhältnissen des Samens und Embryo's

absah, dafür dem Totaleindruck der Gewächse ein grösseres Recht einräumend. Er entwarf vorzüglich nach der Beschaffenheit von Blume und Frucht 18 Klassen*).

Ihm folgte der Engländer **Joh. Ray** (eigentlich Wray, latinisirt Rajus, 1628 — 1705), welcher nach der Frucht, Samen und Samenlappen, Blüthe und Blüthenstande 33 Klassen unterschied, welche zum Theil sehr natürlich ausgefallen sind, da er jedesmal das Hauptgewicht auf den Habitus legte. Wir finden unter seinen Abtheilungen, schon manche natürliche Familie in etwas loser Umschreibung wieder. Man erkennt dies leicht schon aus dem Namen seiner Klassen, die folgende sind. 1) *Submarinae* (Algen); 2) *Fungi;* 3) *Musci;* 4) *Capilares* (Farn); 5) *Apetalae;* 6) *Planipetalae;* 7, 8, 9) *Discoideae* (Kompositen); 10) *Umbelliferae:* 11) *Stellatae*; 12) *Asperifoliaceae;* 13) *Verticillatae* (Labiaten); 14) *Polyspermae;* 15) *Pomiferae;* 16) *Bacciferae;* 17) *Multisiliquosae (Ranunculaceae);* 18) *Monopetalae;* 19) *Di- ad Tripetalae* 20) *Pentapetalae;* 21) *Siliquosae;* 22) *Leguminosae*; 23) *Stamineae;* 24) *Anomalae.* Die übrigen Klassen umfassen wieder die getrennten Bäume und Sträucher. Ray unterscheidet zuerst deutlich Mono- und Dicotylen, wozu ihm die anatomischen Untersuchungen von Malpighi den Weg gewiesen. Seine Klassen sind zwar nach künstlicher Methode abgeleitet, aber mit glücklichem Blick nach dem Gesammthabitus abgerundet, und vollendet**). Was in diesem künstlichen Rahmen natürlich ausgefallen, ist nicht durch eine darauf zielende vergleichende Untersuchung gefunden, sondern durch ein nur bei Männern von Geist fruchtbares Verfahren, welches De Candolle sehr bezeichnend „Tâtonnement" (Umhertappen) nennt***). Später sind auf demselben Wege Boerhaave, Royen, Haller, Wachendorf, vorzüglich aber Magnol zu Systemen gelangt, die auf der Grenze zwischen natürlichen und künstlichen stehen.

P. Herrmann (1640 — 1695) stellte nach dem Bau der Frucht, Samen, Blüthe und dem allgemeinen Habitus 25 Klassen auf†). **Camelli** unterschied nach den Klappen der Frucht 7 Klassen. Der

---

*) Rob. Morison, *Plantarum historia universalis Oxoniensis, seu herbarum distributio nova per tabulas cognationis. Oxon. 1672. Fol.*

**) *Joannis Rajus, Methodus plantarum nova Synoptica in tabulis exhibita. Londin. 1682. 8. emendata et aucta Lond 1703. — Idem, de variis plantarum methodis dissertatio brevis Lond. 1696. 8. —*

***) Decandolle, *Théorie élém.* 1. Ausg. 1813 p. 67.

†) Seine erste Schrift hierüber erschien pseudonym (*Lothar. Zumbach, florae Lungduno Batavae flores. Leiden* 1690 und 1693. 8.).

hauptsächlichste Vorzug dieser Anordnungen ist eine allmälig immer genauere Umgrenzung der Gruppen.

Besondere Fortschritte machte die Systematik durch Quirinus Bachmann (latinis. **Rivinus** 1652 — 1722), welcher die bisher gegoltenen Principien bedeutend vermehrte und reformirte. Sein Hauptverdienst ist, dass er die bisher allgemein angenommene Trennung der blühenden Gewächse in Bäume und Kräuter, welche bereits Jung als der Natur zuwiderlaufend streng getadelt, aufgab. Ausserdem fügte er den bisher fast einseitig zur Klassification benutzten, von Frucht und Samen hergenommenen Charakteren, diejenigen der Blume hinzu, und bildete nach Regelmässigkeit und Zahlenverhältniss der Korolle oder freiblättrigen Blume 18 Klassen, die er nach der Frucht in Ordnungen theilte*). Die Vollkomenheit seiner Grundsätze verschaffte ihm sehr zahlreiche Anhänger, wiewohl auch unter seinen Gegnern sich sehr bedeutende Botaniker befanden, als Rudbeck, Ray, Dillen u. A. Sein System wurde später theils von ihm selbst, theils von Rupp, Ludwig und **Knaut** verbessert. Letzterer ordnete umgekehrt wie Rivin die Regelmässigkeit der Korolle dem Zahlenverhältnisse unter, wodurch seine 17 Klassen zum Theil sehr abweichend ausfallen. Knaut war ein tüchtiger Beobachter, und hatte unter Anderm bereits erkannt, dass die Früchtchen der Labiaten, Borragineen und der ähnlichen keine nackten Samen sind, was nach ihm noch Linné sogar mit vielen andern Botanikern glaubte**).

Den grössten Fortschritt der Systematik um jene Zeit verdanket die Wissenschaft dem Joseph Pitton, allgemein nach seinem Geburtsorte **Tournefort** genannt (1656 — 1708), welchen man als den verdientesten Vorgänger Linné's betrachten muss. Er stellte ein System auf, welches zuerst wieder in Bäume und Kräuter theilt, dann nach dem Dasein oder Mangel der Korolle, Gestalt, Ein- und Mehrblättrigkeit derselben 22 Klassen enthält, welche bei den Phanerogamen nach dem freien oder mit dem Kelche verwachsenen Pistille, nach den Fruchtformen und zum Theil noch nach andern Verhältnissen, bei den Kryptogamen nach der Stellung der Früchte in Ordnungen getheilt sind. Die Eintheilung ist, wie man sieht, wieder eine künstliche, wenn man auch das Bestreben nicht verkennt, zugleich

---

*) Das Hauptwerk über sein System ist: Aug. Rivini, *Introductio generalis in rem herbariam Lips. 1690. 1696. 1720.*

**) Cristian Knaut, *Methodus plantarum genuina etc. Lipsiae et Halae 1716. Fol.*

pen natürlichen Verwandtschaften Rechnung zu tragen. Sonderbar genug nimmt er die von Rivin verworfene Eintheilung in Kräuter und Bäume wieder auf. Tournefort's eigentliches grosses Verdienst um die Wissenschaft liegt aber nicht in dieser Eintheilung, sondern in der genaueren Bestimmung des Gattungs- und Arten-Begriffs, der, wenn auch ausgebildet von seinen Vorgängern (namentlich Morison, Herrmann uud Rivin) doch noch allzu umfassend war. Dadurch, dass sein Werk die zusammengehörenden Arten unter freilich noch oft weit umschriebenen Gattungen gesammelt enthielt, wurde es für die Bestimmung angenehmer und leichter als alle vorigen, und daher erklärt sich sein allgemeiner Gebrauch unter den Botanikern, namentlich Frankreichs, während in Deutschland noch das Rivin'sche, in England das Ray'sche vielfach in Anwendung blieb*),

Boerhaave vereinigte um diese Zeit das Herrmann'sche Fruchtsystem mit dem Tournefort'schen und Ray'schen, sonderte mit dem letztern in Mono- und Dicotyledonen und erhielt nach den Verhältnissen von Blüthe und Frucht 34 Klassen.

Der geistreiche **Peter Magnol**, Prof. zu Montpellier, welchen wir weiter unten in der Geschichte der natürlichen Systeme wieder zu erwähnen haben werden, entfwarf kurz nach Tournefort ein künstliches System, welches erst später veröffentlicht, niemals viel Beifall gefunden hat. Die Eintheilung seiner 15 Klassen ist allein vom Kelche (oder *Perigon*) entnommen**).

Die Geschichte der künstlichen Systeme tritt nun in ein anderes Stadium, durch die Einführung eines neuen Moments zur Klassifikation, welches bisher nicht benutzt worden war, nämlich der Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen. Um das Jahr 1600 waren dieselben zuerst klar erkannt worden, durch den Böhmen Zaluziansky, der auch einige Anwendung davon auf die Klassifikation versucht hat. Hundert Jahre später setzt Camerarius, Prof. in Tübingen, die Sache durch Experimente an diöcischen Pflanzen auser Zweifel (1694) und bereits 6 Jahre später weist **Burckardt** aus Wolfenbüttel auf die Wichtigkeit der Sexualorgane für die Eintheilung der Pflanzen hin, und behauptet, dass ihnen für diesen Zweck der Vorzug vor allen andern Organen gebühre. Sein darauf entworfenes System zeigt leider wieder

---

*) Originalwerk: J. Pitton de Tournefort, *Elémens de botanique, ou méthode pour connôitre les plantes. Paris 1694.*

**) Pet. Magn. *Novus character plantarum in duos tractatus divisus, opus posthumum, ab auctoris filio Antonio editum. Monspel. 1720. 4.*

den Fehler einer Trennung des Reichs in baum- und krautartige Gewächse, auf dem hartnäckigen Irrthume beruhend, dass die Dauer des Stengels eine wesentliche Verschiedenheit selbst bei Pflanzen bedinge, die in allen anderen Theilen übereinstimmen. Glücklicherweise ist er der letzte, der hierauf Gewicht gelegt *).

Wie es scheint, ohne seinen Vorgänger Burckhardt zu kennen, vielmehr durch eine geistreiche Abhandluug Vaillant's *(de nuptiis plantarum 1718)* angeregt, entwarf der unsterbliche Linné (1707 bis 1778) sein Sexualsystem, von allen künstlichen Systemen dasjenige, welches den grössten Beifall erhalten hat. Die ersten Andeutungen dazu machte er 1731 bekannt, vollendet lag es im Jahre 1737 vor. Die 24 Klassen desselben sind nach den Verhältnissen der Staubgefässe entworfen, und zwar die ersten 10 Klassen nach der Zahl derselben (1 — 10) in einer Zwitterblüthe. Die 11. Klasse enthält die zwitterblüthigen mit 11 — 19 Staubgefässen. Die 12. und 13. Klasse Pflanzen mit über 20 freien Staubgefässen, welche in der ersten auf dem Kelche, in der zweiten auf dem Blüthenboden befestigt sind. Die 14. und 15. Klasse enthalten Pflanzen mit 4 und 6 freien Staubgefässen, von denen jedesmal zwei kürzer als die anderen sind. Die 16., 17., 18. Klassen enthalten Pflanzen, deren Zwitterblüthen eine grössere Anzahl Staubgefässe in 1, 2 und 3 oder mehr Bündel verwachsen enthalten. Die 19. Klasse enthält Pflanzen, deren Staubgefässe zu einer Röhre verwachsen sind, die 20. Klasse Pflanzen, deren Staubgefässe mit dem Griffel verwachsen. In der 21. und 22. Klasse befinden sich die Geschlechter in verschiedenen Blumen, die bei der ersten auf demselben Individuum, bei der zweiten auf verschiedenen vorkommen. Die 23. Klasse enthält solche Gewächse, bei denen Zwitter, männliche und weibliche Blüthen auf demselben Individuum vorkommen, und in der 24. Klasse fehlen Staubgefässe, wie alle übrigen Geschlechtsorgane gänzlich. Die Ordnungen sind nach der Zahl der Griffel hauptsächlich, zum Theil auch nach der Frucht und den Staubgefässen begrenzt.

Diese Klassifikation führte Linné mit einer grossen Konsequenz durch, wobei der natürlichen Verwandtschaft meist kein Einfluss zugestanden, so dass sehr nahestehende Gruppen dadurch weit von einander getrennt wurden. Bei alledem sind einzelne ganze Klassen ziemlich natürlich ausgefallen, ein sprechender Beweiss für die Wichtigkeit der zum Prin-

---

*) Joh. Henr. Burckhardt, *Epistola ad Leibnitzium, qua characteram plantarum naturalem, nec a radicibus, nec ab aliis partibus plantarum minus essentialibus peti posse ostendit. Wolfenb. 1702.*

cipe der Eintheilung gewählten Organe. So enthalten die 3., 6. und 9. Klasse den grössten Theil der *Monocotylen*, die 15. Klasse die *Cruciferen*, die 12. die *Malvaceen*, die 17. die Schmetterlingsblüthigen und *Polygaleen*, die 19. die Kompositen etc. In der Ausführung des Systems waren die einzigen Fehler, allzustrenge Trennung einzelner Gattungen wegen anomaler Verhältnisse der Geschlechtsorgane von allen Verwandten, und einige Inkonsequenzen, die namentlich von der Trennung der diclinischen Pflanzen herrührten. Da das Linné'sche System seiner leichten Uebersichtlichkeit und Handhabung wegen allgemeinen Eingang fand, so suchte man diejenigen Fehler zu verbessern, welche in der Ausführung des Princips lagen; während Andere das Princip selbst angriffen, welches der Veränderlichkeit der Zahlenverhältnisse wegen nicht brauchbar sei. Von den meisten Verbesserern wurde die 23. Klasse gänzlich verworfen, Thunberg vertheilte sämmtliche Diclinen auf die übrigen Klassen; Smith und Sprengel wollten die Diclinie nur in den Fällen berücksichtigen, wo die Bildung der Blüthendecke bei beiden Geschlechtern verschieden sei. Persoon löste die 18. und 23. Klasse, Hornemann die 11. und 23. Klasse auf. Villars und Brotero ordneten die Klassen nur nach der Zahl der Staubgefässe, Liljebald vereinigte die wenigen Pflanzen der 7. bis 10. Klasse in eine, ebenso der 11. und 13. und vertheilte diejenigen der 18., 21. — 23. Klasse auf die übrigen. Willdenow, einer der geistreichsten und längsten Anhänger Linné's, vereinigte die Monogamisten der 19. Klasse mit der Pentandria, wo sie unzweifelhaft besser aufgehoben waren, und theilte neben anderen unbedeutenden Veränderungen die 24. Klasse in 15 Ordnungen, welche Schreber auf 6 reducirte.

Das Linné'sche System steht hoch über allen bisherigen, nicht wegen der Vollkommenheit seiner Grundsätze oder deren Ausführung, sondern durch die ausserordentlich sorgfältige Einreihung aller bis dahin bekannten Pflanzenarten in dasselbe, die erst jetzt zu sicher umschriebenen Gattungen vereinigt worden waren. Erst von Linné werden die Gewächse sicher unterschieden und benannt *).

Die systematischen Principien des grossen Reformators der Botanik wurden, von dem ersten Bekanntwerden derselben an, heftig bestritten

*) Hauptwerk; in welchem zugleich alle vorhergehenden künstlichen Systeme genau dargestellt sind: *Caroli Linnaei, classes plantarum, seu Systemata plantarum omnia a fructificatione desumta, quorum XVI. universalia, et XIII. partialia compendiose proposita etc. — Fundamentorum botan. Pars II. Magdeburgic. 1747.*

und vielfach angefochten. Wir werden auf diesen hässlichen und mit vieler Erbitterung von einzelnen Gegnern geführten Streit nicht näher eingehen, und nur zweier derselben erwähnen, des umfassenden Gelehrten Haller's, und des zwar einseitig gebildeten aber nicht geistlosen Chirurgen Lorenz Heister, alle übrigen selbst den petersburger Akademiker Siegesbeck übergehend, der das Linné'sche System verwarf, weil es zu unsittlichen Vorstellungen führe.

Haller (1708 — 1777) widersprach dem Linné'schen Systeme mit Gründen, die auf alle künftigen Klassificationen passen, indem er behauptete, dass weder Staubfäden noch Pistille ohne Berücksichtigung der andern Theile ein System begründen könnten. Er selbst entwarf hierauf eine Anordnung in 15 Klassen, die man gleichwohl eine künstliche Klassifikation nennen muss, weil sie nur mehrere, nicht alle Organe zu Grunde legt. Er bildete die erste Eintheilung nach dem Mangel oder Dasein der Staubgefässe, berücksichtigte dann in der grossen zweiten Abtheilung das Zahlenverhältniss derselben in Bezug zur Korolle und Perigon, ferner ihr Längenverhältniss, Zahl der Kotyledonen und den Stand der Korolle gegen das Germen. Die unteren Abtheilungen gründete er auf sehr verschiedene Verhältnisse der Blüthe, Frucht und des Samens, und suchte in das so erhaltene künstliche Schema die Pflanzengruppen so einzureihen, dass eine jede zwischen zwei ihr verwandten zu stehen kam. Dieses Gemisch von künstlicher und natürlicher Methode ist aber niemals in Gebrauch gewesen, ebensowenig das auf ähnliche Weise gebildete Wachendorf'sche.

Lorenz Heister gehörte zu den heftigsten Gegnern Linné's, und suchte ihm selbst das Verdienst streitig zu machen, aus sich selbst ein System gegründet zu haben, indem er ihn als einen Plagiator Burckhardt's darstellte, dessen Schriften er zu diesem Zwecke neu herausgab. Er selbst versuchte sich in einem Fruchtsystem mit Zugrundelegung des Rivin'schen und Herrmann'schen, welches nur durch einige darin niedergelegten wahren Grundsätze interessant ist, welche ich später erwähnen werde *).

In diesem Jahrhunderte wurden noch verschiedene Klassifikationen nach der künstlichen Methode gemacht, von denen eine der seltsamsten diejenige des Prof. **Sauvages** von Montpellier ist, welcher die

---

*) Lor. Heister *Syst. plantar. ex fructificatione et regulae de nominibus plantarum a Linnaeanis longe diversae. Helmst. 1748.*

Pflanzen allein nach der Lage, Stellung und Gestalt der Blätter eintheilt. Diese Methode ist natürlich ganz unanwendbar *).

David Meese versuchte wie Magnol, Ray und Boerhaave eine Klasseneintheilung von den Samenlappen **), Jakob Wernischeck eine solche von der Blume wie Rivin. Auch die Staubgefässe wurden noch zweimal zur Klassifikation benutzt von **Gleditsch*****) u. **Mönch**†) wobei jedesmal die Klassen nach dem vermeintlich verschiedenen Stande der Staubgefässe gebildet sind. Weiter bildet Gleditsch 42 Ordnungen nach der Zahl und Verwachsung der Staubgefässe, Mönch entnimmt die Ordnungscharaktere der Frucht. Das System von Gleditsch ist später noch durch Borckhausen abgeändert und vervollkommnet worden.

Als zu dieser Gruppe gehörend, werde ich nun noch das karpologische System von **Gärtner** auseinandersetzen, von dem höchsten Interesse als Beweis, dass selbst ein von den wichtigsten Pflanzenorganen mit der grössten Umsicht abstrahirtes künstliches System den Anforderungen nicht genügen kann, welche man an ein Natursystem zu stellen berechtigt ist. Denn Niemand dürfte bestreiten, dass die Frucht, das Endprodukt der Pflanze, auf welche ihre ganze Entwickelung hinarbeitet, der wichtigste ihrer Theile ist, noch übertreffend darin die Geschlechtswerkzeuge, welche nur Mittel zum Zwecke sind. Die Methode selbst steht an Konsequenz der Linné'schen ebenbürtig, ihre Eintheilungen stützen sich auf vergleichend anatomische Untersuchungen, welche später Jussieu ohne weiteres für sein natürliches System benutzen konnte.

Gärtner theilt die Samenpflanzen nach den Lappen des Keims in 4 Klassen: *Acotyledones*, *Monocotyledones*, *Dicotyledones*, *Polycotyledones*. Die erste Klasse besteht aus den Gattungen *Chara*, *Ruppia*, *Zanichelia*, *Zostera*, *Zamia* und Aehnlichen. Die Monokotylen zerfallen nach dem Stande der Frucht zur Blüthe in 2 Abtheilungen, deren erste mit oberer Frucht, nach dem Dasein oder Fehlen des Eiweisses wieder 2 Abtheilungen giebt. Die Dikotylen werden in

---

*) François Boissier de Sauvages, *Methodus foliorum seu plantae florae monspel. juxta foliorum ordinem. Hag. 1751. 8.*

**) D. Meese, *Plantar. rudimenta seu Methodus ducta ex different. seminum cotyledon. Part. I. 1763. 4*

***) *Systema plantarum a staminum situ. Berol. 1664.* Joh. Gottl. Gleditsch.

†) Conrad Mönch, *Methodus plantas hort. botanic. et agri Marburgensis a staminum situ describendi, Marb. 1794*

2 Klassen mit unterer und oberer Frucht getrennt. Die erstere zerfällt nach der Lage des Würzelchens in 4 Unterabtheilungen. Die Dikotylen mit oberer Frucht bilden nach der Lage des Würzelchens 4 höhere Gruppen, nach dem Verwachsen — oder Getrenntsein der Carpelle, und Dasein oder Abwesenheit des Eiweisses aber 12 Untergruppen. In der Klasse der Polykotylen stehen Gattungen wie *Pinus, Cupressus, Rhizophora, Lepidium u. a.* nebeneinander.

Wirft man einen nähern Blick in dieses gewiss mit grosser Konsequenz durchgeführte System, so gewahrt man mit Schrecken die verwandtesten zu einer einzigen Familie gehörenden Pflanzen im ganzen Systeme zerstreut, einander gänzlich fremde Gattungen und Gruppen dagegen friedlich genachbart, überhaupt ein unübersehbares Stückwerk, gegen welches der aus bunten Lappen zusammengesetzte Rock eines Harlequins wie ein harmonisches Ganze erscheint *).

Man kann schliesslich zu den künstlichen Systemen noch die Versuche rechnen, die Verwandtschaft der Pflanzen, nach der chemischen Verwandtschaft der von ihnen producirten Stoffe zu ordnen, auf der bereits dem Linné wohlbekannten Uebereinstimmung der Bestandtheile in den Gattungen einer oder von benachbarten Familien beruhend. Runge hat einige dahin zielende Bemerkungen über ein chemisches Pflanzensystem bekannt gemacht **), und besonders De Candolle Vater, dem interessanten Gegenstande seine Aufmerksamkeit zugewendet ***).

Es sei erlaubt, nunmehr am Ende dieses Abschnittes die Gründe anzugeben, warum kein künstliches System, und am wenigsten die vorzüglichst durchgeführten, ein Bild des Pflanzenreiches geben können, wie es ist. Die Methode aller Naturwissenschaft war bisher der Uebergang von dem Studium des Besonderen zum Verständniss des Allgemeinen. Die Betrachtung aller Pflanzen im Einzelnen lehrte uns aus ihren sämmtlichen Theilen den Begriff der Pflanze überhaupt. Durch Vergleichung einzelner Pflanzen nach ihrer gesammten Organisation, stellen

---

*) Dieses System ist in dem berühmten Werke Gärtner's, *de fructibus et seminibus plantar.* 3 Bde. 1788—1803 enthalten.

**) F. Runge, einige Versuche das natürliche Pflanzensystem auch chemisch zu begründen. Isis von Oken 1826 p. 17. — Resultate chemischer Untersuchungen der *Kompositen, Aggregaten, Valerianeen und Caprifolien* in Auffindung und Nachweisung eines diesen Pflanzenfamilien eigenthümlichen Stoffes. Breslau, 1828. 4.

***) De Candolle, *Essai sur les propriétés médicales des plantes comparées avec leur classification naturelle. Paris 1804. 4. 1816. 8.*

wir ähnliche zusammen, und trennen die unähnlichen. Die ähnlichsten ergeben sich uns, oder wir nannten sie vielmehr eine Art; die nicht mehr in eben so vielen Einzelnheiten übereinstimmenden, aber dennoch sehr ähnlichen näherten wir zu einer Gattung. Diese Begriffe der Art und Gattung sind also mit Vernachlässigung der einzelnen Abweichungen nach einer synthetischen Methode gebildet, die wir, weil sie in der That die natürlichste ist, die natürliche nennen. Linné, der die meisten Gattungen und Arten aufgestellt hat, sagt selbst: *Character non facit genus; omnia genera sunt naturalia.* Hierbei kommt es vor, dass die Arten einer sehr natürlichen Gattung in irgend einem auffallenden Punkte bedeutend abweichen, und dann schlecht in den regelmässigen und streng abgegrenzten Bau eines künstlichen Systems passen. Ein derartiges Missverhältniss ist bei keinem künstlichen Systeme zu vermeiden, da die Gattungen und Arten stets natürlich, die höheren Abtheilungen aber in diesen Fällen künstlich sind, so dass innerhalb der ganzen Anordnung keine bis auf die letzten Theile konsequente Durchführung eines und desselben Planes stattfindet. Würde man die Gattungen ebenfalls künstlich bilden, so brauchte man allerdings in einem derartigen Systeme nicht den Schmerz zu erleben, Arten derselben Gattung weit von einander gerissen zu sehen, aber Niemand wird hoffentlich die Herstellung eines solchen mühevollen Schnitzelwerks unternehmen. Der Begriff der einzelnen Gattung ist noch leicht genug übersichtlich, um keiner künstlichen Trennungsmethode zu ihrer Feststellung zu bedürfen; die Gesammtheit der hierfür nöthigen Charaktere, vereinigt sich leicht zu einem fast sichtlich darstellbaren Idealbilde. Bei einer höhern Abtheilung gehören eine viel grössere Anzahl entfernterer Elemente hinzu, wenn dieselbe natürlich gebildet werden soll; der Gesammttypus ist unserem Geiste unter keiner wirklichen Form vorstellbar, man kann daher mit weniger Mühe künstliche als natürliche Gruppen (Familien) bilden. Endlich die höchsten Abtheilungen das System selbst, ist ein derartig zusammengesetzter formloser Begriff, dass er bis auf den heutigen Tag noch niemals auf natürlichem Wege erreicht ist; die höchsten Abtheilungen hat man bisher immer künstlich, niemals natürlich gebildet, man hat den analytischen Weg zu ihrer Aufstellung eingeschlagen, während man die Gattungen und Familien auf dem naturgemässeren synthetischen erhielt, so dass wir zwar natürliche Familien, aber noch kein wirkliches natürliches Pflanzensystem besitzen.

Ich habe soeben der Bequemlichkeit wegen dem Gange meiner Darstellung vorgegriffen, und werde nun zu der Kritik der künstlichen

Systeme zurückkehren, um an einem leicht verständlichen Beispiele zu zeigen, in welcher Weise die natürlichen Gattungen dem künstlichen Systeme widerstreben. Mit den zahlreichen Arten der Gattung Frauenmantel *(Alchemilla)* stimmt in einer grossen Anzahl der massgebenden Charaktere, sowie in der ganzen Erscheinung eine auf unsern Aeckern nicht seltene Pflanze überein, nur dass dieselbe nicht wie die meisten jener, 4 Staubgefässe, sondern durch Verkümmerung oder irgend welche andere Ursache konstant nur einen Staubfaden zeigt. Man hat dieselbe wegen der erwähnten allgemeinen Uebereinstimmung nach der natürlichen Methode ebenfalls zu der Gattung *Alchemilla* gezogen, und als *Alchemilla arvensis Scop.* unterschieden. Damit tritt der traurige Fall ein, dass *Alchemilla vulgaris L., A. alpina L.* und fast alle übrigen Arten derselben Gattung in der 4. Klasse bei Linné stehen, während die ihnen sehr ähnliche *A. arvensis* mithin in die 1. Klasse verwiesen werden muss. Einige Botaniker haben beliebt, deshalb auch die Gattung künstlich zu bestimmen, und deshalb von den 4männigen *Alchemilla*-Arten, die 1männige Art, als besondere Gattung getrennt, die dann *Aphanes arvensis L.* benannt wurde. Wenn nun auch in diesem Falle nicht mehr 2 Arten derselben Gattung in 2 verschiedene Klassen gehören, so bleiben doch trotz der anderslautenden Namen die getrennten Pflanzen nahe verwandt. Aus diesem Beispiele, was sich nach den verschiedensten Rüksichten unzählige Male wiederholt, ergiebt sich schon, dass die Einreihung unserer natürlichen Gattungen in ein konsequent durchgeführtes künstliches System niemals ohne schmerzliche Trennung nahe verwandter Arten und Gattungen geschehen kann. Eher gelingt dies schon in den auf mehreren Charakteren beruhenden künstlichen Systemen, die zum Theil nach dem Habitus entworfen, sich aber auch schon deutlich den natürlichen Klassifikationen nähern. In letztern endlich, wo aus natürlichen Gattungen natürliche Familien gebildet sind, können solche Missverhältnisse nicht Platz greifen.

Was man an den künstlichen Systemen besonders geschätzt, weshalb man sie vertheidigt und beizubehalten gewünscht hat, ist die Leichtigkeit, mit der sich der Anfänger darin zurecht finden, und zum Kennenlernen der Pflanzen gelangen kann, mit welchem Letzterem doch jegliches botanisches Studium beginnt. Es ist wahr, die natürlichen Systeme sind weder leicht einzustudiren, da sie das im Gedächtnissbehalten einer Menge Einzelnheiten erfordern, noch leicht zur Pflanzenbestimmung anzuwenden, da sie sich nur schwer ganz übersehen lassen. Beides ist nur für den Anfänger richtig, aber gerade

dieser soll am wenigsten abgeschreckt werden, gerade er bedarf einer leichten Methode zur Bestimmung der ihm fremden Pflanzen. In dieser Beziehung leisten die künstlichen Systeme und speciel das Linné'sche die besten Dienste, da sie leicht erlernt sind, und man bei ihrem Gebrauche, stets nur auf einen oder einige wenige Charaktere Rücksicht zu nehmen nöthig hat. Aus letzterem Grunde möchten namentlich die armen Schulmeister das linnésche System um keinen Preis fallen lassen. Dennoch muss man dahin streben, diese geistreiche Klassifikation aus den Schulen zu verbannen, da sie dem empfänglichen Geiste des Jüngers unserer schönen Wissenschaft ein so gezwängtes und verschrobenes Bild des grünen Reiches einprägt, dass er Mühe genug hat, später zur natürlichen Natur wieder zurückzukehren.

Den Anfängern ist an Stelle des künstlichen Systems eine noch künstlichere Methode zu empfehlen, die aber kein System ist, nämlich die analytische oder dichotomische Methode, welche zuerst von Johrenius*) angewandt wurde, aber namentlich durch **Lamarck****) Verbreitung und Vervollkommnung gefunden hat. Hierbei wird, um die Auffindung der Art zu ermöglichen, durch schneidende Kennzeichen das Pflanzenreich in 2 Theile zerlegt, auf deren einen nur die sichtbaren Charaktere der zu untersuchenden Pflanze passen; worauf diese Hälften wieder in 2 Theile geschieden sind, und so fort, bis die Arten dadurch unverwechselbar getroffen werden. Mit jeder Theilung wird das Gebiet, in der man die betreffende Pflanze noch suchen kann, kleiner, endlich hat man sie nur noch von einigen wenigen zu unterscheiden, und so gelangt man zur Kenntniss der Art, ohne mehr von Botanik zu verstehen, als dasjenige, was zum Verständniss der hauptsächlichsten Organe gehört. Der Weg ist meist in Fragenform angedeutet, wo man dann durch Zahlen auf die niederen Abtheilungen hingewiesen wird, in denen sich die gesuchte Pflanze weiter verfolgen lässt. Statt der Fragen kann die Zergliederung in Tabellenform, oder in der Art eines Stammbaums dargestellt werden, nur ist im Auge zu behalten, dass wenn die Methode nicht blos zum mechanischen Aufsuchen, sondern auch zum Fortschreiten in der Wissenschaft dienen soll, dass man alsdann überall die höheren Abtheilungen nach wichtigern, die

---

*) *Johrenius Hodegus botanicus. Colmar 1710.*

**) Lamarck, am Anfange der 3 Ausgabe der mit Dec. gemeinschaftlich herausgegebenen *Flore franç. 1805.*

niederen nach weniger wesentlichen Kennzeichen bilden muss. So kann die erste Frage nach sichtbaren Blüthentheilen Kryptogamen und Phanerogamen scheiden, die zweite Frage nach vorherrschender Zahl von 3, 6, oder 9 in den Blüthentheilen schon ziemlich sicher Mono- und Dikotylen trennen; ja es lässt sich fast jedes System in dieser dichotomischen Weise lehren. Nach längerem Gebrauche überspringt der Lernende stets mehr von den ersten Abtheilungen, und zuletzt trifft er, wenn die Methode gut durchgeführt ist, gewiss schon die Familie in welche das gesuchte Gewächs gehört, von vornherein.

B. Natürliche Systeme.

Die Ursache, dass man früher künstliche Systeme als natürliche gebildet hat, liegt vermuthlich nur darin, dass die äussern habituellen Aehnlichkeiten im Pflanzenreiche, bei den engern Grenzen der unendlichen hier vorkommenden Variationen, bei aller Auffälligkeit, nicht so schroff ins Auge fallen, wie z. B. im Thierreiche, welches dem menschlichen Begreifen an sich schon näher, durch sein lebendigeres Treiben, bis zur Unähnlichkeit im Grundplan der Gestalt variirt. In der Zoologie hat man nie ein künstliches System gehabt, die natürlichen Gruppen der Vögel, Fische, Säugethiere etc. sind so in die Augen fallend, dass jeder sich lächerlich machen würde, der nach einem künstlichen Unterscheidungsmittel die einzelnen Angehörigen dieser Gruppen untereinander mengen wolle. „Würde z. B. Jemand“ sagt Decandolle, „nur die Zahl der Beine (unstreitig sehr wichtiger Organe) berücksichtigend, den Menschen mit den Vögeln in eine Klasse bringen; mit Recht würde ihn Jedermann verspotten.“ Aber nicht viel grösser sind die Gegensätze mancher Gewächse, die in den künstlichen Systemen unmittelbar neben einander stehen.

Auch im Pflanzenreiche giebt es ähnliche stark in die Augen fallende natürliche Gruppen, und die ältesten Botaniker waren nicht blind genug, um dies z. B. bei den Umbelliferen, Compositen, Labiaten etc. zu verkennen. Es sind etwas weiter umschriebene Gruppen als die Arten und Gattungen, aber eben so deutlich erkennbar, so dass die ältesten Botaniker schon ihrer erwähnen.

Am frühesten und mit grosser Deutlichkeit ist das Princip des natürlichen Systems geahnt und ausgesprochen worden, von dem schon unter den frühern Systematikern erwähnten Magnol, Prof. zu Montpellier gegen das Ende des 17. Jahrhunderts. „Ich habe“ schreibt

derselbe*), „in den Pflanzen eine Verwandtschaft zu bemerken geglaubt, nach deren Graden man die Pflanzen in verschiedene Familien ordnen könnte, wie man die Thiere ordnet. Diese Aehnlichkeit zwischen Thieren und Pflanzen hat mir Gelegenheit gegeben, die Pflanzen in bestimmte Familien ähnlich den Familien der Menschen zu bringen, und da es mir unmöglich schien, die Kennzeichen dieser Familien blos den Fruchttheilen zu entnehmen, so wählte ich diejenigen Theile der Pflanzen, welche die vornehmsten charakteristischen Zeichen darbieten, wie z. B. die Wurzeln, Stengel, Blätter und Samen; ja es findet in sehr vielen Pflanzen eine gewisse Aehnlichkeit statt, eine Verwandtschaft, die sich nicht aus der Betrachtung der Theile im Einzelnen ergiebt, sondern aus dem Gesammteindruck; eine fühlbare Verwandtschaft, die sich nicht ausdrücken lässt**) wie man dieses in den Familien der Agrimonien und Potentillen sieht, die jeder Botaniker für verwandt erklären wird, obgleich sie sich in Wurzeln, Blättern, Blüthen und Samen unterscheiden, und ich zweifle nicht, dass nicht auch die Kennzeichen der Familien von den ersten Blättern des Keims, bei seinem Austritt aus dem Samen entnommen werden könnten. Ich habe daher die Ordnung der Pflanzentheile befolgt, welche die vornehmsten Unterscheidungszeichen der Familien zeigen, und ohne mich auf einen einzigen Theil zu beschränken, habe ich öfter mehrere zugleich beachtet." —

Magnol stellte darauf auch wirklich 76 solcher natürlicher Familien auf, die zwar nach Merkmalen aller Theile gefunden sein sollen, doch aber vorzüglich nach Blüthe und Frucht bestimmt sind***).

Auch Linné zweifelte keinen Augenblick, dass nicht künstliche Systeme, sondern ein wahrhaft natürliches System das letzte Ziel der Botaniker sein müsste †). Dennoch schien er anzunehmen, dass die

---

*) Die mitgetheilte Stelle steht in seinem „*Prodromus historiae generalis plantarum 1. vol. 1689. 12.*

**) Das ist, was man den Habitus nennt.

***) Man sehe den Abschnitt: *Familiae plantarum per Tabul. dispositae*, in seinem angeführten Werke.

†) Berühmt ist sein Ausspruch: „*Methodus naturalis hinc ultimus finis Botanices est et erit.*" (*Philosoph. botan. n. 206*). An einer andern Stelle erwähnt er seiner eigenen nicht zu Ende gediehenen Bemühungen um das natürliche System: *Primum et ultimum in Botanice quaesitum est methodus naturalis. Haec adeo a Botanicis minus doctis vili habita, a sapientioribus vero tanti semper aestimata licet detecta nondum. Diu et ego circum eam inveniendam laboravi, bene multa quae adderem obtinui, perficere non potui, continuaturus dum vixero.*" (*Class. plant. p. 485*).

Zeit noch nicht gekommen sei, ein solches aufzustellen, und scheuete sich beinahe, darauf bezügliche Regeln aufzusuchen. Er erkannte das Dasein vieler Familien an, aber sah es nicht gern, wie Giesecke bemerkt, wenn man sie charakterisiren wollte. Es gehört zu den unerklärlichsten Widersprüchen in dem Geiste dieses mit Recht Berühmtesten aller klassificirenden Naturforscher, dass er, welcher viele Tausende natürlicher Pflanzengattungen aufgestellt, keine natürlichen Gruppen aufsuchen wollte, die höher stehen als die Arten und Gattungen, während er im Thierreiche ohne Weiteres Jene aufstellte und charakterisirte. Schon 1751, also vor Adanson's erster Veröffentlichung zählte **Linné** in seiner *Philosophia botanica* 68 natürliche Familien auf, grösstentheils auf Habitus und allgemeine Verwandtschaft gegründet, wobei selbstverständlich nicht sämmtliche gleich gut ausgefallen sind. Später hielt Linné sogar, in den Jahren 1764—71, Vorlesungen über das natürliche System, in welchen er aber nur etwa 60 natürliche Familien demonstrirte*).

Adrian von Royen in Leiden veröffentlichte später ein natürliches System, welches er angeblich von Linné mitgetheilt erhalten haben wollte, in welchem die Hauptklassen nach den Kotylen gebildet sind. Die niederen Abtheilungen und selbst die Familien sind oft nach künstlicher Methode, und darum zuweilen sehr mangelhaft abgegränzt. Auch **Ludwig Gérard** beschäftigte sich in seinem Alter mit dem Studium der natürlichen Verwandtschaften, ohne indessen ein geordnetes System zu erreichen. Aehnlich erging es **Scopoli**, der den sonderbaren Einfall hatte, jeder seiner nicht immer glücklich gebildeten Familien den Namen eines berühmten Botanikers vorzusetzen**).

Alle diese Versuche unb Vorarbeiten zum natürlichen Systeme sind Zusammenstellungen durch glücklichen Takt und einiges Herumtappen gefunden, was auch von vielen noch später zu erwähnenden Systemen gilt; der Erste aber, der nach bestimmten Principien ein solches aufstellte, war der berühmte Afrika-Reisende und Pariser Akademiker **Michel Adanson** (1727—1806). Von der Ueberzeugung ausgehend, dass bei einer natürlichen Anordnung der Familien alle Theile berücksichtigt werden müssten, unternahm er die mühselige Arbeit, nach

*) Diese Vorlesungen sind später durch Giesecke veröffentlicht worden: „*Carol. a Linn. Praelectiones in ordines naturales plantarum. E proprio et Jo. Fabricii manuscripto edidit Paul. Dietr. Giesecke. Hamburg 1792. 8.*

**) Joh. Ant. Scopoli, *Fundamenta botanica praelectionibus publicis accommodata. Papiae 1783.*

jedem einzelnen Pflanzenorgan eins oder mehrere künstliche Pflanzensysteme zu bilden. Diese Systeme bezogen sich auf die verschiedensten Verhältnisse, auf Lage, Zahl, Gestalt, Grösse, Dauer, Substanz, sinnliche Eigenschaften, und sogar auf Wirkung und Anwendung der Theile. Durch dieses Verfahren erhielt er 65 künstliche Systeme, welche er nun einer genauen Vergleichung unterwarf, um auf diese Weise ein mittleres allgemeines System zu erhalten. Darauf vereinigte er alle diejenigen Pflanzen in eine Familie, welche sich in den meisten jener künstlichen Reihen zunächst standen, annehmend, dass diese Gewächse, weil sie die meisten Beziehungen zu einander hätten, auch am nächsten mit einander verwandt sein müssten. Als das Ergebniss dieser wiederholten Vergleichung erhielt er 58 natürliche Familien, welche er nach ihrer Zusammengehörigkeit in der allgemeinen Tracht, ohne sie unter höhere Abtheilungen zu bringen, aneinanderreihte, und mit Angabe der zu jeder Familie gehörigen Gattungen, nebst seinen künstlich aufgestellten Reihen beschrieb.

Adanson vernachlässigte nicht leicht irgend eine in die Augen fallende Eigenschaft der Pflanzen, wie ihn z. B. beim Zusammenstellen der *Cichoraceen* auch der *Papaveraceen* der diesen Familien eigenthümliche Milchsaft leitete; doch erkennt man leicht, dass er überall das Hauptgewicht auf den Habitus legte, wobei ihn sein feines Gefühl für natürliche Verwandtschaft und seine ausgebreiteten Pflanzenkenntnisse sehr unterstützten. Er fasste den Habitus geistreich auf, als das Produkt der Zusammenwirkung aller innerlichen Processe, die dann doch das Aeussere immer bedingen müssen. Von seinen philosophischen Anschauungen werden wir später noch in der Geschichte der spekulativen Systeme zu reden haben; er sah ein, dass das wirkliche natürliche System nur eins sein könne, unabhängig von unseren Ansichten, allein die Natur wiedergebend*).

Betrachten wir die natürlichen Familien, wie er sie im Jahre 1763 veröffentlichte**), so bemerken wir, dass es grossentheils dieselben sind, die wir noch heute anerkennen. Natürlich sind dieselben noch sehr umfassend aufgestellt, so dass z. B. seine *Liliaceen* unter

*) Er sagt in der Vorrede seiner „*familles naturelles*“ *Paris 1759*: „*La métode naturelle soit être unique, universelle ou générale, c. à d. ne souffrir aucune exception et être independante de notre volonté, mais se régler sur la nature des êtres, qui consiste dans l'ensemble de leurs parties et de leurs qualités; il n'est pas douteux, qu'il ne peut y avoir de métode naturelle en Botanique que celle, qui considère l'ensemble de toutes les parties des plantes.*

**) M. Adansen, *Familles des plantes. Paris 1763 8. 2. vol.*

andern die jetzigen *Junceen*, *Asphodeleen*, *Liliaceen*, *Asparageen*, *Amaryllideen*, *Irideen etc* enthalten, während z. B. die *Gramineen* noch mit den *Cyperaceen*, die *Araliaceen* mit den *Umbelliferen* vereinigt sind. Manche Familien sind ganz aus heterogenen Gattungen zusammengesetzt, wie z. B. die *Aristolochien*, die auch die *Nymphaeaceen*, und *Hydrocharideen*, enthalten, während die *Aroideen* zwischen *Ranunculaceen* und *Coniferen* stehen, denen die *Moose* angereiht werden. Wie sehr er dem äussern Habitus opferte, erkennt man auch, wenn man neben *Pinus* unmittelbar *Equisetum*, findet, oder *Isoëtes* neben *Sparganium* erblickt. Dies aber sind leicht zu entschuldigende Irrthümer, die mehr seiner Zeit als ihm selbst zur Last fallen. Sein System würde viel vollkommener ausgefallen sein, wenn er das Princip der Unterordnung gekannt hätte, ohne dies hat er das Mögliche geleistet. Man hat oft getadelt, dass er nicht die Familien unter höhere Gruppen gebracht hat, weil nun dem Ganzen die Uebersichtlichkeit fehle. Ich lobe im Gegentheil diese Bescheidenheit, die lieber nichts giebt, statt des Künstlichen seiner Nachfolger.

Adanson's so sorgfältig ausgearbeitetes System fand bei der Mitwelt nur wenig Beachtung, vielleicht wegen seiner vernachlässigten Rechtschreibung, oder der oft seltsamen Umtaufung der Namen. Die gerechtere Nachwelt nennt ihn den verdientesten Vorgänger Jussieu's.

Ganz wie Adanson durch allgemeine Vergleichung, und mit Zugrundelegung der mehrfach getheilten Familien desselben, bildete der Däne **Oeder** ein natürliches System, dessen Familien er, 34 an der Zahl, nach den Principien des Rajus von den Kotylen und der Blume genommen, unter 8 höhere Gruppen vertheilte. Die erste Klasse *(Cryptantherae)* enthielt die Kryptogamen, die zweite Klasse sämmtliche Monocotylen die 3. Klasse *(Amentaceae)* die *Coniferen* und *Amentaceen;* in der 4. Klasse *(Incompletae)* stehen seine *Inundatae (Characeae, Lemnaceae, Najadeae, Ceratophylleae, Hippurideae)* mit sämmtlichen Diclinen und Perigoniaten *Jussieu's*. Die 5. Klasse *(Calycicarpae)* enthält die Monopetalen mit unterständigem Fruchtknoten, während die andern Monopetalen seine 7. Klasse bilden. Seine sechste Klasse enthält die kelchblüthigen Polypetalen *(Calycanthemae)* und die 8. sämmtliche übrigen Polypetalen. — Oeder's System ergiebt sich als eine Zwischenstufe von Adanson zu Jussieu und es würde unstreitig viel mehr Beifall erhalten haben wenn sich sein Gründer nicht auf die dänische und norwegische Flora beschränkt hätte*).

---

*) Georg Christ. Oeder, *Elementa botanica. Havniae 1764 — 68. 8.*

Nicht so rühmliche Erwähnung verdienen die Systeme von Crantz *) und John Hill, die man neue Auflagen der Morison'schen und Ray'schen Systeme, mit Einordnung der von Adanson aufgestellten Familien nennen könnte.

Bereits zu der Zeit, wo Adanson sein Werk über die natürlichen Familien veröffentlichte, trug sich Bernhard de Jussieu mit den Plänen einer ähnlichen Methode, die aber in ihrer Grundlage noch tiefer durchdacht war. Er hatte ebenfalls die Ansicht, dass man die Pflanzen nach allen ihren Theilen vergleichen müsse, um zu einer natürlichen Anordnung zu gelangen, aber zugleich entging ihm nicht, dass man bei einer solchen allgemeinen Vergleichung nicht allen Organen denselben Werth beimessen dürfte. Vor ihm scheint schon Lor. Heister, zuletzt Prof. zu Helmstädt denselben Gedanken gehabt zu haben doch die früher erwähnte Schrift desselben, in welcher diese Idee ausgesprochen ist, zeigt selbige noch keineswegs zur Klarheit gediehen. Ueberdem waren Heister's botanische Kenntnisse viel zu sehr von Irrthümern überwuchert, als dass jenes für mehr als eine zufällige Idee angesehen werden darf. — Bernh. de Jussieu arbeitete seit lange an einem nach diesen Grundsätzen entworfenen natürlichen Systeme und begann seit 1758 den botanischen Garten zu Trianon, welchem er vorstand, nach seinen neuen Klassifikationen einzurichten. Ohne etwas darüber zu veröffentlichen, beschäftigte er sich fortwährend mit der Vervollkommnung seiner Methode, und theilte seine Gedanken darüber unverhohlen und eifrig seinen Zuhörern mit. Sein aufmerksamster und talentvollster Schüler war sein Neffe **Antoine Laurent de Jussieu**, und diesem verdanken wir, nicht nur die Veröffentlichung des Systems seines Oheims, sondern auch den weiteren schwierigen Ausbau des Gebäudes im Sinne seines Gründers. Im Jahre 1789 erschienen zu Paris die „*Genera plantarum*", — jenes bewunderungswürdige Werk, in welchem zuerst feste Grundsätze für die natürliche Klassifikation ausgesprochen sind, und welches allen spätern Systemen zur Grundlage gedient hat. Es ist nöthig, hier einen kurzen Auszug der Principien dieses unsterblichen Naturforschers zu wiederholen, namentlich so weit sie die Unterordnung der Charaktere betreffen, welcher diese Methode hauptsächlich ihre Vollkommenheit verdankt. In der Einleitung des eben erwähnten Buches finden wir darüber folgende Ansichten:

---

*) Joh. Nepom. v. Crantz *Institutiones rei herbariae. Viennae 1766.* 2 Bde. in 8.

Der wichtigste Pflanzentheil ist der Samen, das erste Rudiment der jungen Pflanze, der letzte und höchste Zweck derselben, denn sich fortzupflanzen ist ihre höchste natürliche Bestimmung. Daher werden vom Samen und darin liegenden Embryo die primären Eintheilungen der Pflanzen genommen. Nach der Zahl seiner Theile und Art seiner Keimung, unterscheidet man die 3 ersten Klassen des Gewächsreiches, *Acotyledonen, Monocotyledonen, Dicotyledonen.*

Nach dem Samen sind die Geschlechtsorgane die wichtigsten Theile, sie sind nothwendig um durch ihre Zusammenwirkung jene zu erzeugen. Die Stellung der männlichen zu dem weiblichen Organe ist eine 3fache, *hypo-, peri- epi-*gynisch (unter-, um- und oberweibig). Bei der perigynischen Einfügung, stehen die Staubgefässe auf dem Theile, der das Pistill umgiebt, oder auf dem Kelche. Staubfäden, die auf der Blume sitzen, werden betrachtet, als ständen sie auf dem Theile, der die Blume trägt. Daher unterscheidet man eine unmittelbare Insertion, wenn die Staubgefässe unmittelbar unter, um, oder über dem Fruchtknoten befestigt sind, von der mittelbaren Insertion, wenn die Blume, auf der sie befestigt sind, an jenen Orten steht. Die staubfädentragende Blume ist fast immer einblättrig. Die unmittelbare Anheftung ist entweder absolut oder einfach. Bei der absoluten unmittelbaren Anheftung fehlt die Blume stets, bei der einfach unmittelbaren kann sie zuweilen fehlen, aber meist ist sie da, und dann vielblättrig. Daher kann man und thut man gut, diese Charaktere zu vertauschen, da sie leichter in die Augen fallen, und setzt die einblättrige Blume für die mittelbare Anheftung, die vielblättrige Blume für die einfach unmittelbare, das Fehlen der Blume für die absolut unmittelbare Anheftung. Man erhält dadurch unter den Dicotylen 3 höhere Klassen: *Apetalen, Mono-* und *Dialypetalen.* Jede dieser 3 Klassen theilt man nach dem Stande der Staubgefässe in *Hypo-, Peri-* und *Epigynen,* von denen man die *epigynen Monopetalen* noch in solche mit verwachsenen Antheren *(Synantherae)* und solche mit freien Antheren *(Chorisantherae)* trennt. Diesen 10 Klassen der Dicotylen wird nun noch eine 11. hinzufügt, welche die *Diclinen* enthält, bei denen sich wegen des Getrenntseins der Geschlechter, die Anheftung nicht bestimmen lässt.

Die Monocotylen zerfallen nach den 3 vorkommenden Insertionen nur einfach in 3 Klassen, da ihre stets einfache Blumenhülle keine weitere Verschiedenheit herbeiführt. Die Acotylen können wegen des Fehlens der Geschlechtstheile in keine weiteren Klassen getheilt wer-

den, und so wurden 15 Klassen erhalten, in welche Jussieu seine 100 natürlichen Familien einreihete.

Die Charaktere, nach welchen die höhern und niedern Gruppen abgegrenzt werden, theilt Jussieu in *primäre*, *secundäre* und *tertiäre*.

1. Primäre Charaktere, sind allgemein gültige, stets gleichförmige, von wesentlichen Organen genommen. Dahin gehören die eben erwähnten zur Klasseneintheilung benutzten, nämlich Zahl der Samenlappen, Anheftung der Staubgefässe, dieser und des Pistills gegenseitige Stellung, Lage der Blumenkrone, welche die Staubgefässe trägt.

2. Sekundäre Charaktere sind nicht immer gleichförmig, aber durchgreifend; nur als Ausnahme verschieden, von nicht wesentlichen, daher auch zuweilen fehlenden Organen genommen; wie Dasein oder Mangel des Albumens, Kelchs, der nicht staubfädentragenden Blüthe, ferner Ein- oder Mehrblättrigkeit der Blüthe, gegenseitiger Stand von Kelch und Pistill etc.

3. Tertiäre Charaktere, zum Theil gleichförmige, bald in den Ordnungen beständig bald unbeständig, sowohl von wesentlichen Organen als von unwesentlichen genommen, die von ein- oder mehrblättrigem Kelche, von ein- oder vielfachen Fruchtknoten, von der Zahl oder dem Verhältniss oder der Verbindung der Geschlechtstheile, von dem Aufspringen der Frucht, Zahl der Fächer derselben, von der Lage der Blätter und Blumen, baum- oder kräuterartigem Stengel, und ähnlichen leichten Kennzeichen.

Nach diesen Charakteren werden alle Gruppen unterschieden.

Unter Art ist der Begriff der in der Fortzeugung einer Pflanze stets beständigen Gestalt zu verstehen, welche in allen einigermassen wichtigen Charakteren gleichbleibt.

Die Gattung ist eine Vereinigung von Arten, die noch in der grössten Zahl ihrer tertiären Charaktere übereinstimmen.

Eine natürliche Familie ist eine Vereinigung von Gattungen, die nothwendig in ihren primären Charakteren übereinstimmen müssen, im Allgemeinen auch in den sekundären, meist in den beständigen tertiären, auch wohl den unbeständigern.

Wie die Gattungen zu Familien, so laufen in fortschreitender Reihe diese zu Klassen zusammen, deren Ableitung vorhin gezeigt wurde. Ihre Kennzeichen können niemals von tertiären, bisweilen von den beständigen sekundären Charakteren hergenommen sein. Hauptsächlich aber beruhen sie auf den allgemeinen primären Charakteren.

Das natürliche System endlich soll alle Pflanzen durch ein gemeinsames und ungetheiltes Band vereinigen, und stufenweise vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Kleinsten zum Grössten in ununterbrochener Reihe fortschreiten.

Die nach diesen festen Grundsätzen durch allgemeine Vergleichung von Jussieu aufgestellten Familien sind mit wenigen Ausnahmen noch heute als höchst gelungen zu bezeichnen, doch hat man die meisten in mehrere kleinere zertheilt und ihre Zahl ist durch die grossartigen Entdeckungen in den andern Welttheilen seither auserordentlich vermehrt worden.

Die Vorzüge dieser Klassifikation vor allen früheren sind so einleuchtend, und allgemein anerkannt, dass wenn wir nunmehr daran gehen, einzelne Mängel derselben anzudeuten, Niemand daraus schliessen wird können, wir gedächten das ausserordentliche Verdienst Jussieu's um die botanische Wissenschaft im Geringsten herabzusetzen. Es ist aber nöthig, hier darauf einzugehen, damit einestheils klar werde, warum man nicht bei dieser Methode stehen geblieben, andererseits einzusehen sei, wie sich die spätern Arbeiten zu dieser verhalten.

Zuerst das Princip der Unterordnung der Charaktere, gewiss ein bedeutender Gedanke! Indessen um diese Idee recht fruchtbar, nirgends schädlich werden zu lassen, fehlte die Betrachtung, dass der Werth eines Charakters niemals als absolut, sondern nur als relativ betrachtet werden dürfe. Schon Jussieu fand Ausnahmen von dieser seiner Regel, wie sie auch niemals ausbleiben; er hätte daher hinzusetzen müssen, dass selbst seine primären Charaktere bisweilen abweichen könnten, und dass ihr Gewicht dann durch das Zusammenwirken mehrerer sekundären aufgewogen werden könne, ja dass überhaupt niemals ein Charakter zur Trennung benutzt werden dürfe, sondern nur das Zusammenwirken Aller. Eine ganz ähnliche Stellung in dieser Frage wie Jussieu, nahm Cuvier ein, welcher den primären Charakteren desselben entsprechend, in der zoologischen Systematik, von sogenannten herrschenden Charakteren *(Charactère dominateur)* redet, deren einfaches Vorhandensein gebieterisch die Gegenwart einer gewissen Anzahl unwichtigerer Charaktere nach sich ziehe. Allein dieses Beherrschen wurde von spätern Thierforschern ebenfalls auf ein blosses Vorherrschen dieser Charaktere zurückgeführt, und St. Hilaire begründete dieses Verhältniss in seinem Gesetz der Wechselbeziehungen, nach welchem man gewöhnlich gewisse verschiedene Charaktere gleichzeitig auftreten sieht, ohne dass man sogleich ihr gegenseitig Bedingendes, was in sehr feinen Orga-

nisationsbeziehungen begründet sein kann, einzusehen vermöchte. Dahin gehört in der Botanik, z. B. das meist gleichzeitige Auftreten des parallelnervigen, scheidigen, nebenblatt-losen Blattes mit dem monokotylischen Embryo etc.

Dadurch nun, dass Jussieu, und leider müssen wir hinzusetzen, der grösste Theil seiner Nachfolger, die obern Klassen nach einzelnen primären Charakteren bildeten, kehrten sie zu einer künstlichen Klassifikation zurück, in welcher häufig genug die ähnlichsten Familien und Gruppen unnatürlich getrennt, oder wider die Regel eingereiht werden mussten. So z. B. bildete Jussieu seine drei obersten Klassen wie Gärtner nach den Cotylen, einem primären und desshalb angeblich ausnahmslosen Kennzeichen. Der oberflächlichste Blick auf das System genügt schon, zu zeigen, dass sehr viele Gattungen und selbst grosse Familien diesem künstlichen Charakter widerstreben. Wollte man demselben ohne Weiteres folgen, so würden nachstehende Gewächse, die sonst mit Recht den mono- und di- cotylischen Familien wegen der meisten ihrer Charaktere gesellt sind, unter die Acotylen gebracht werden müssen. Es gehören zu diesen gleichsam ohne Verdienst und Recht von den Acotylen getrennten Familien, die *Orchideen*, *Apostasiaceen*, *Balanophoreen*, — *Rafflesiaceen*, *Cytinen*, *Orobancheen*, *Stylideen*, *Cuscuteen*, *Monotropeen*, *Pirolaceen*, *Lentibularieen*, *Bertholletia*, *Lecythis* u. A. Es würden ferner zu den Dicotylen zu rechnen sein: mehrere Weizenarten, *Avena*, *Asparagus* und mehrere andere Pflanzen, die in allen andern massgebenden Charakteren mit den übrigen Monocotylen übereinstimmen. Andererseits müssten zu den Monocotylen gebracht werden: *Penaea*, die *Corydalis*-Arten mit Knolle, einige *Bunium*-Arten *(Umbelliferae) Cyclamen*, und ausserdem noch mehrere Dicotylen die nur einen Samenlappen entwickeln. Aber unter den dicotylischen Gewächsen finden sich ausserdem solche mit mehr als zwei Samenlappen, z. B. mehrere *Coniferen (Pinus*, *Cupressus) Cruciferen (Lepidium*, *Schizopetalum)*, die *Ceratophyllum*- und mehrere *Oxytropis*-Arten, *Rhizophora*, mehrere *Proteaceen*, *Amsinckia (Asperifoliaceae)* und andere Gewächse, welche Gärtner und einige seiner Nachfolger zu einer Klasse der *Polycotyledonen* vereinigt haben. Das sind doch wahrlich nicht zu wenig Ausnahmen, die Jussieu ignoriren musste, wenn er nicht unnatürliche Trennungen vornehmen wollte *). Man hat sich damit helfen wollen, dass man

*) Es ist nicht schwer, die Gründe der erwähnten Ausnahmen einzusehen: Akotylisch sind alle diejenigen höheren Gewächse, welche keine wirklichen Laub-

alle Gewächse, deren Cotylen, wenn mehr als einer vorhanden, nicht gegenüberstehen, zu den Monocotylen alle mit zwei oder mehr und gegenüberstehende Cotyledonen aber zu der zweiten Hauptabtheilung (Dicotyledonen) bringen wollte. Man erkennt sofort, dass damit nichts geholfen ist, denn wo bleiben die Dicotylen-ähnlichen mit einem Samenlappen, wo die acotylischen? Viel besser erscheint es mithin, zu sagen: nicht der Samenlappen unterscheidet die grossen Gruppen, sondern das Zusammenwirken aller Charaktere, unter denen die Beschaffenheit der Samenlappen in der Regel eine besondere Wichtigkeit hat. Wenn Jussieu seine sämmtlichen *Najaden* unter die Acotylen stellte, so ist dies ein Irrthum, der noch beinahe 50 Jahre später aus andern Gründen, aber ganz in derselben Weise, von einem geistreichen Systematiker widerholt wurde, auf welchen alsdann ausführlich eingegangen werden wird.

Ein zweiter Charakter, dem Jussieu einen allzugrossen Werth für die Klassifikation beilegt, ist die sogenannte Insertion. Dieselbe beruht auf Verwachsungsverhältnissen der einzelnen Theile der Blüthe, welche nicht in ihrer augenblicklichen vollendeten Erscheinung, sondern in ihrer ganzen Entwickelung zu betrachten sind, wenn sie bei der

---

blätter entwickeln, weshalb blattlose Schmarotzergewächse den grössten Theil der obengenannten Familien ausmachen. Man kann die Bündigkeit dieses Schlusses sogleich bei den *Euphorbiaceen* und *Cacteen* erproben, bei deren blattlosen Gattungen in zahlreichen Fällen auch die Cotylen vollkommen fehlen, mitunter auch sehr verkümmert erscheinen, ein Fall, der niemals beobachtet wird bei den beblätterten *Euphorbiaceen* oder den *Cacteen*-Gattungen *Pereskia* und *Rhipsalis*. Die oben genannten *Myrtaceen*-Gattungen tragen vielleicht statt der Blätter nur Phyllodien, die oft nicht von jenen leicht zu unterscheiden sind. Bei den Dicotylen mit einem Samenlappen, ist es gewöhnlich die Entwickelung einer Knolle zwischen Wurzel und Stengel, welche an die Stelle eines zweiten Samenlappens tritt, wie bei *Bunium*, den knolligen *Corydalis*-Arten, *Cyclamen* etc. Oft ist der zweite Lappen angedeutet, aber tritt nicht aus der Erde hervor, sondern entwickelt sich sogleich zur Knolle. So bei *Carum Bulbocastanon Koch*, bei mehreren *Leontice*-Arten, bei *Dentaria* u. A. Wenn man sieht, wie später diese Zwiebel statt der Cotylen die junge Pflanze ernährt, so kann man durch Analogien schliessen, dass vielleicht die häufige Bildung von Knollen und Zwiebeln bei Monocotyledonen, mit der Entwickelung des einen Cotyledons in weitläufigem Zusammenhang stehe. Was die Fälle betrifft, wo sich mehr als zwei Cotylen entwickeln, so rührt dies entweder von sehr tiefer Theilung der Blätter her, wie bei einigen *Cruciferen*, oder es kommt bei Pflanzen vor, deren Blätter quirlförmig zu mehreren in derselben Höhe stehen. Deutlich tritt diese Ursache hervor, bei den Arten der *Papilionaceen*-Gattung *Oxytropis*, wo nur die Arten mit quirlförmigen Blättern, und selbst diese nicht konstant, vier Cotylen besitzen.

systematischen Anordnung nicht auf Irrwege leiten sollen. Jussieu hat die Insertion, obwohl er sie ebenfalls als einen primären Charakter betrachtet, häufig ebenso, wie die Cotylenverhältnisse, vernachlässigen müssen, um nicht genöthigt zu sein, allzunahe verwandte Familien auseinander zu reissen. Jedoch hat sein Beispiel viele spätere Systematiker, zumal De Candolle veranlasst, die Insertionsverhältnisse als überaus wichtige Trennungsmittel zu betrachten, und der geistreiche Lindley hat nicht Unrecht, wenn er sagt *): „Wenn bisher keine der Bemühungen ein natürliches Pflanzensystem zu Stande zu bringen, glücklich ausfiel, so lag der Grund nach meiner Ueberzeugung darin, dass man öfters manche Jussieu'sche Regel über den Werth von Charakteren für durchaus sicher hielt, während sie zu den trüglichsten gehörte. Dergleichen sind besonders der Stand der Staubgefässe etc."

Der Umstand, dass es häufig schwierig ist, die perigynische Insertion von der epigynischen zu unterscheiden, hat **Achilles Richard,** (geb. 1794) veranlasst, dieselben zu einer Klasse *(Symphysogynia)* zu vereinigen, wodurch er 5 Klassen weniger als Jussieu erhielt. Im Uebrigen unterscheidet sich diese Anordnung, welche Richard in seiner *Botanique médicale* befolgte, nicht wesentlich von dem Jussieu'schen Systeme, und man kann sie auch für keine Verbesserung ansehen. Ein besonderer Fortschritt war die Vereinigung der *Coniferen* und *Cycadeen* in eine Klasse *(Synorrhizeae)*, welche Richard im Jahre 1826 nach seiner Arbeit über diese beiden Familien aufstellte.

Jussieu's System bildet die Grundlage sämmtlicher nach ihm aufgestellten natürlichen Klassifikationen, und die von ihm aufgestellten Principien der Unterordnung der Charaktere sind immer massgebend geblieben. Da indess seine Nachfolger einsahen, dass man die obersten Klassen nicht nach der Keimung bilden könne, weil sich dabei allzuviele Inkonsequenzen ergeben, so suchte man nach noch beständigeren Unterscheidungsmitteln.

Aug. Pyr. de Candolle, der Vater, geb. 1778 (im Todesjahre Linné's), gest. 1841, zuletzt Professor in Genf, glaubte den richtigen Weg gefunden zu haben, indem er die primären Charaktere nicht von den Fortpflanzungsorganen und der Frucht, sondern von den Ernährungsorganen, die den ganzen Pflanzenkörper aufbauen, ableitete. Es ist dies ein neuer fruchtbarer Gedanke, den innern Bau der Pflanze, die Anatomie und Physiologie hinzuzuziehen, um eine natürliche Klassi-

*) Lindley, *Nixus plantarum. Londini 1837.* Vorrede VI.—VII.

fikation zu erreichen, und diese Richtung hat bis in die neueste Zeit vorgeherrscht. Indem De Candolle die ernährenden Gewebe zur Eintheilung wählt, spricht er damit aus, dass er die äussere Form und Ausbildung als bedingt ansieht, durch den Bau der Elementarorgane, gewiss ein Gedanke, dieses ausgezeichneten Naturforschers würdig. De Candolle theilt das ganze Pflanzenreich in zwei grosse Abtheilungen, Zellenpflanzen (*Cellulares*) und Gefässpflanzen (*Vasculares*). Die Zellenpflanzen bestehen nur aus Zellgewebe, ohne Gefässe, und dieses Zellgewebe ist zum Theil unvollkommen wie in den meisten *Pilzen,* vielen *Flechten* u. *Algen* zum Theil vollkommener. Er theilte die Zellenpflanzen in blattlose, ungeschlechtliche, weil man damals ihre Sexualität noch nicht sicher kannte, wohin die *Pilze, Algen u. Flechten* gehören, und in beblätterte mit deutlichen Geschlechtsorganen, welche die *Laub- u. Lebermoose* umfassen. Die höheren Pflanzen, welche in einem vollkommenen Zellgewebe noch einzelne oder zu Bündeln vereinigte Gefässe enthalten, trennte De Candolle weiter nach der Art ihres Wachsthums. Er stützte sich hierbei auf die Theorie des Desfontaine, nach welcher, auf Daubenton's Untersuchung der Dattelpalme gegründet, die Pflanzen der einen Gruppe durch Vermehrung ihrer Gefässbündel im Stamme von aussen nach innen, die andern durch Vermehrung von innen nach aussen wachsen sollten und nannte die ersteren *Endogenen*, die letzteren, welche den Dicotylen Jussieu's entsprechen *Exogenen.* Es fällt De Candolle hierbei nicht zur Last, dass diese zuerst von Petit Thouars und Moldenhauer angegriffene, durch Mohl gründlich widerlegte Theorie des Wachsthums, falsch war, und wir können die Namen *Endo- u. Exogenen* einstweilen beibehalten, annehmend, sie bezeichneten gewisse als wirklich sicher erkannte anatomische Wachsthumsverhältnisse, die in beiden Gruppen verschieden wären. Die *Endogenen* De Candolles umfassen die Monocotylen und alle *Farn u. Farn*-ähnlichen, die er ebenfalls für Monocotylen hielt, glaubend, Jussieu habe sich bei der Beobachtung des Keimens getäuscht, und der Vorkeim (*Prothallium*) dieser Farn sei ihr Cotyledon. De Candolle theilte deshalb die *Endogenen* in cryptogamische, wozu er ausser sämmtlichen Farn noch die *Rhizantheen* rechnete, und in phanerogamische, welche die Monocotylen und die *Cycadeen* umfassen. Die *Exogenen* (Dicotyledones Juss.) theilte er in 4 Klassen: *Thalamiflorae, Calyciflorae, Corolliflorae u. Monochlamydeae.* In der ersten Klasse sind die freien Blumenblätter auf dem Blüthenboden, in der zweiten auf dem Kelche befestigt. In der dritten Klasse sind die Blumenblätter zu einer Ko-

rolle verwachsen, die auf dem Kelche steht, in der vierten endlich ist nur eine einfache Blumenhülle vorhanden.

Man erkennt alsbald, dass diese Hauptklassen im Allgemeinen den Jussieu'schen entsprechen, und dass hier nur auf anderem Wege dasselbe erreicht ist. In diese 9 Klassen ordnet nun De Candolle seine Familien ein, wobei viele, wenn auch nicht immer glückliche Abweichungen von der Anordnung Jussieu's hervortreten. Namentlich ist die Trennung der Freiblättrigen sehr streng durchgeführt und dabei sind manche Nachtheile einer künstlichen Trennung hervorgetreten. Während Jussieu von den unvollkommenern zu den höher stehenden Gewächsen aufstieg, beginnt De Candolle umgekehrt mit den seiner Meinung nach am höchsten stehenden *(Ranunculaceen)* und schreitet dann abwärts in der Aufzählung. Es hängt dies zusammen mit folgender Ansicht De Candolle's über den Weg, der einzuschlagen sei, um zu einem wahrhaft natürlichen Systeme zu gelangen. Man müsse, glaubt er, von dem ganzen Reiche ausgehen, dasselbe in grosse Klassen zerschneiden, diese nach denselben Regeln weiter theilen, und so zu immer tieferen Abtheilungen gelangen, bis man beim Individuum angekommen sei, welches untheilbar ist. De Candolle täuscht sich hier über sich selbst. Niemals wäre ein annähernd natürliches System zu Stande gekommen, wenn man diese analytische Methode, die sich nur für die künstlichen Klassifikationen eignet, stets angewendet hätte. Man kann die höheren Abtheilungen so bilden, und es ist oft geschehen, aber sie sind dafür auch stets künstlich ausgefallen; zu guten Familien und Gattungen kann man damit nicht gelangen. De Candolle konnte diesen Weg gehen, denn die niederen Gruppen waren gebildet, und in den höheren änderte er wenig an dem Vorhandenen. Auch eine Klassifikation, die blos vom Wachsthum ausgeht, muss, wenn sie konsequent durchgeführt wird, künstlich ausfallen. Sieht man von dem unverschuldeten Irrthume De Candolle's über die Wachsthumsverschiedenheiten der Mono- und Dicotylen ab, und betrachtet ihre allgemeinen anatomischen Abweichungen, so bemerkt man, dass bei den Monocotylen meist die Gefässbündel im Stamme von einander getrennt bleiben, während sie bei den Dicotylen gewöhnlich sich zu geschlossenen koncentrischen Ringen vereinigen. Indessen bei den *Palmen* bilden sich im äusseren Umfange zuletzt ganz ähnliche Ringe, und *Asparagus* z. B. zeigt koncentrische Ringe, Mark und Rinde wie Dicotylen. Der meist röhrige Schaft der Monocotylen bedingt gewöhnlich einen einfachen Kreis von einander abstehender Gefässbündel; dieselbe Bildung trifft man bei den dicotylischen Gewächsen mit röh-

rigem Schaft, und man müsste z. B. zahlreiche *Umbelliferen* nach ihrem anatomischen Bau für Monocotylen halten. Ja die meisten Dicotylen, welche nur einjährig sind, haben denselben Bau wie einjährige Monocotylen nach Rudolphi, und *Piper* hat in den krautartigen Arten zerstreute Gefässbüdel, in den strauchartigen ausserdem geschlossene Ringe. Zerstreute Gefässbündel finden sich ferner bei vielen *Amaranthaceen*, *Chenopodeen*, *Nyctagineen*, bei *Nymphaeaceen, Papaveraceen, Menispermeen, Calycantheen* und vielen andern Familien vor. Mohl in seinem berühmten Werke über den Bau des Palmenstammes erklärt, dass weder der anatomische Bau noch die Lebenserscheinungen irgendwie durchgreifend verschieden seien zwischen Mono- und Dicotylen und dass eine hierauf gegründete Trennung nicht nur der Natur zuwider laufe, sondern auch bloss in der Imagination beruhe. Zwar haben spätere Anatomen eine durchgreifende Verschiedenheit zu beobachten geglaubt, in der Art, wie sich die Gefässbündel verhalten, beim Weiterwachsthum, so dass die Bündel der Monocotylen sich nie vergrössern könnten durch späteres Wachsthum, wegen Mangels des Cambiums in ihrem Innern oder Umfange, und deshalb geschlossene zu nennen seien, während bei den Dicotylen sich jedes Bündel stets vergrössere durch Entstehung neuer Elementartheile aus stets in ihnen fortlebendem bildungsfähigen Gewebe (Cambium) So wahr dies im Allgemeinen auch ist, so wenig ist es von Ausnahmen frei, und auch im Stamme verschiedener baumartiger Monocotylen *(Palmen, Dracaenen, Aloe etc.)* bleibt nach der Peripherie zu eine Lage Cambium lebensthätig. Noch schlimmer ist die Unnatur, welche durch die Scheidung in Zellen und Gefässpflanzen herbeigeführt wird. Während die *Farn* wegen ihrer geschlossenen Gefässbündel zu den Monocotylen gestellt werden müssen, hatte De Candolle manche ziemlich hoch entwickelten Wasserpflanzen (*Hydrocharideen, Najaden, Wolfia u. A.*) neben die *Moose*, *Flechten* und *Algen* stellen müssen, weil sie in der That keine, oder nur Andeutungen von Gefässen enthalten. Bei den *Farn* und *Farn*-artigen sind indessen die Gefässe noch keineswegs in solcher Ausbildung und Mannichfaltigkeit zu Bündeln vereinigt, wie bei den sogenannten Phanerogamen, weshalb sie De Candolle auch Halbgefässpflanzen nannte, *(Semivasculares)*; ja als er sich später genöthigt sah, sie von den Monocotylen überhaupt zu trennen, vereinigte er sie mit den *Moosen* zu einer grossen Abtheilung des Gewächsreiches, die er wegen der Abweichungen ihrer Fortpflanzung *Aetheogamen* nannte. Diese Abtheilung hat später Link unverändert übernommen, und unter dem Namen der *Mesophyten* als eine verbin-

dende Mittelgruppe zwischen den eigentlichen blattlosen Thalluspflanzen, und den phanerogamischen Gewächsen betrachtet.

Könnte ich mich länger bei der Geschichte des De Candolle'schen Systems verweilen, so würde es nicht uninteressant sein, zu zeigen, wie sein mit so vorzüglicher Pflanzenkenntniss ausgerüsteter Gründer, fortwährend mit dem Fortschreiten der Wissenschaft aus einer Position in die andere gedrängt, seine Principien beständig ändern und nach den neu gewonnenen Resultaten ausbilden musste. Endlich war dies fast nicht mehr möglich, ohne den ganzen Grundplan aufzugeben, und der ausgezeichnete Forscher bekannte freimüthig selbst, dass man sein System nicht für das in der Natur ausgesprochene, sondern nur für eine bequeme Uebersicht der Glieder des grossen Reiches ansehen müsste. Wegen der grossen Sorgfalt, mit welcher De Candolle die bekannten Pflanzen in seine Uebersicht einreihete, ist dieselbe ungemein werthvoll, und sein Hauptverdienst in der systematischen Botanik, welches ihm nie bestritten werden kann, beruht in der Trennung der kleineren Gruppen. Seine Bearbeitung einzelner grosser Familien, wie z. B. der *Cruciferen*, wird stets als meisterhaft betrachtet werden müssen.

De Candolle's System, so in's Detail ausgeführt, hat zahlreiche Umarbeitungen nach einzelnen Richtungen erfahren, woraus zum Theil später zu erwähnende neue Systeme hervorgingen, während andere sich nur als Bearbeitungen desselben anführen. Zu den letzteren gehört die von Schlechtendahl'sche Anordnung, welcher hauptsächlich eigenthümlich die Bildung einer Hauptklasse von phanerogamischen Gefässlosen ist, zu denen z. B. die *Lemnaceen* gehören.

Unabhängig von den französischen Systematikern entwarf **Georg Carl Batsch**, Professor in Jena, eine natürliche Klassifikation, welche durchaus abweicht von Jussieu und De Candolle. Er theilt das Pflanzenreich in zwei Hauptgruppen, die eine mit Geschlechtstheilen von gewöhnlicher leicht erkennbarer Art und Funktion, die andere mit solchen von ungewöhnlicher Gestalt, und schwer erkennbar. Letztere Abtheilung bildet die 9. Klasse *(Cryptogamae)* seiner Anordnung, während die erste in 8 Klassen getheilt ist. Die deutlich blühenden Gewächse sind nach Vorhandensein der Krone, Stellung der Blüthen, Form und Zahlenverhältniss der Blüthentheile getrennt. Die Blüthen sind entweder unvollkommen (Klasse VI. *Incompletae*) oder vollkommen. Im letzten Falle stehen entweder viele in gemeinschaftlicher Hülle (Klasse VIII. *Compositae*) oder einzeln. Die getrennt stehenden Blüthen sind entweder einblättrig (Kl. VII. *Monopetalae*) oder vielblättrig. Letztere

theilt Batsch in unregelmässige (Kl. III. *Ringentes*) und regelmässige. Die regelmässig vielblätterigen werden schliesslich nach der Zahl der Blumenblätter eingetheilt, in solche mit 3 Blumenblättern (Kl. IV. *Tripetalae*), mit 4 Blumenblättern (Kl. II. *Cruciatae*), mit 6 Blumenblättern (Kl. V. *Liliaceae*), mit fünf oder viel Blumenblättern (Kl. I. *Rosaceae*).

In diese 9 Klassen reihete Batsch seine 78 natürlichen Familien, welche grösstentheils nach den Verhältnissen von Frucht und Blüthe bestimmt sind, ein, so dass auf eine bestimmte Reihenfolge wenig Werth gelegt ist, wegen der wohlgegründeten Einsicht, dass doch den allseitigen Verwandtschaften der natürlichen Familien nicht in einer reihenweisen Aufzählung Rechnung getragen werden kann. Sogleich befremdet in diesem Systeme, dass der Gründer die Samenlappen nnd die anderen Charaktere, welche die beiden grössten Gruppen der Phanerogamen trennen, ganz unberücksichtigt gelassen hat, wodurch nicht nur in derselben Klasse, sondern mitunter in derselben Familie Mono- und Dicotyledonen nebeneinander stehen. Wenn auch die beiden Abtheilungen der *Tripetalen* und *Liliaceen* die Ueberzahl der zu den Monocotylen gehörigen Familien enthalten, so treffen wir doch die *Orchideen* und *Scitamineen*, mit den *Leguminosen* in der 3. Klasse, und die Monocotylen und Dicotylen mit unvollkommener Blüthe vereinigt in der VI. Klasse. Dadurch treten indess mitunter interessante Beziehungen hervor, wie ich z. B. die Annäherung der damals meist zu den Monocotylen gerechneten, *Piperaceen* und Saurureen an die *Begoniaceen*, und *Polygoneen* nur billigen möchte. Der Gründer dieses Systems ist mit grossem Scharfblick einen eigenen Weg gegangen, und würde unzweifelhaft noch viel weiter gelangt sein, wenn ihn eine genauere Kenntniss der ausländischen Gattungen unterstützt hätte. Die grosse Nichtachtung, welche man seinem System hat zu Theil werden lassen, ist weniger gerechtfertigt, als das Aufsehen, welches andere Anordnungen bei grösseren Irrthümern erregt haben*).

Carl Agardh versuchte in verschiedenen akademischen Dissertationen das System von Jussieu nach den Ausstellungen zu restauriren, die man namentlich demselben wegen der Unsicherheit der primären von den Cotylen genommenen Charakteren machte. Er stellte alsdann ein System auf, dessen Hauptabtheilungen von der mehr oder weniger freien Entwickelung der Cotylen genommen sind (*Acotyledoneae*, *Pseudocotyledoneae*, *Cryptocotyledoneae*, *Phanerocotyle-*

---

*) Batsch, *Tabula affinitatum regni vegetabilis. Jenae 1802. Fol.*

doneae). Die vierte dieser Hauptabtheilungen ist nach der einfachen oder doppelten Blüthendecke, und bei letzterer nach verschiedenen von der Beschaffenheit und dem Stande der Blume und des Pistills hergenommenen Merkmalen, in 6 Unterabtheilungen gebracht, so dass doch wieder 9 grössere Klassen entstehen, die mit den früher aufgestellten im Allgemeinen übereinstimmen. Das Princip der ersten Eintheilung, die Kotylenentwickelung, leidet an denselben Uebelständen, wie jede künstliche Eintheilung, welche auf einem äusseren Merkmale sich gründet; sie schliesst die oben angedeuteten Missstände nicht aus, und führt ausserdem Hypothesen ein, welche nicht Jedermann billigen möchte. Dagegen zeigt die Klassifikation dieses um die Naturgeschichte der *Algen* so hoch verdienten Botanikers, einen sehr merklichen Fortschritt darin, dass er die natürlichen Familien erst nach ihren nähern Verwandtschaften in 33 Untergruppen sammelt, die dann den 9 grösseren Abtheilungen eingeordnet werden. Diese Untergruppen sind, nach den allgemeinen Verwandtschaften gebildet, also selbst wieder, wenn glücklich verbunden, natürliche Gruppen; das System rückt dadurch einem wirklich natürlichem näher, und nur die obersten Abtheilungen bleiben noch künstlich. Die meisten späteren Systematiker sind, wenn auch nur der damit erlangten grösseren Uebersichtlichkeit wegen, diesem Wege gefolgt, welchen eigentlich schon 1802 Batsch andeutete, indem er seine circa 80 Familien in 44 Ordnungen verband*).

Weniger Beachtung fand und verdiente auch wohl die Anordnung des natürlichen Systems von **Vest,** welcher die Phanerogamen zuerst nach dem Dasein oder Mangel einer Blüthendecke trennte, dann nach der Anheftungsstelle der Staubgefässe, nach Zahl und Regelmässigkeit der Blüthentheile und nach den Früchten 9 Unterabtheilungen machte. In diese sind dann die Familien zum Theil sehr unnatürlich untergebracht**).

Nicht viel besser lässt sich über die eigenthümliche Klassifikation von **Dumortier** urtheilen, worin von den befruchtenden oder männlichen Organen die erste Eintheilung in 3 Klassen gewählt ist. Die erste dieser Klassen, die Gefässpflanzen enthaltend, ist nach dem inneren anatomischen Bau in 2 Klassen getheilt, welche nach dem Ver-

---

*) C. A. Agardh, *Aphorismi botanici Pars I.—XVI. Lundae, 1817 bis 1826 8. Classes plantarum Pars I.—II. Ibid. 1825. 8.*

**) L. v. Vest, Anleitung zum gründlichen Studium der Botanik. Wien, 1818. 8.

hältnisse der Blüthendecke in weitere 6 Stämme geschieden sind. Die beiden andern Klassen (Zellenpflanzen) sind nach dem Vorhandensein oder Mangel grüner blattartiger Theile und der Fruktifikation in 5 Stämme getheilt, so dass sich im Ganzen 11 Stämme ergeben, welche weiter nach dem Blüthenstande, dem Blüthen- und Fruchtbau in 30 Ordnungen zerfallen, in welche die Familien vertheilt sind *).

Ich bin zweifelhaft, ob ich an dieser Stelle das System von **Elias Fries** erwähnen soll, welches sich sehr deutlich an diejenigen der naturphilosophischen Schule anlehnt, muss es aber wegen einiger neuen Ansichten, die von den Nachfolgern benutzt wurden, hier aufführen. Fries glaubt, dass sich die Verwandtschaften der Pflanzenfamilien nicht in gerader Linie wie bei Jussieu noch in netzförmiger Nebeneinanderstellung, wie bei Batsch, darstellen lassen, sondern dass sie geschlossene Kreise bilden, wodurch dann das Pflanzensystem in mathematischer Figur, etwa wie das Planetensystem aufgefasst werden müsste. Im Uebrigen nahm er die ersten Eintheilungen, wie Jussieu, von den Cotylen, wünschte aber, dass in der Art De Candolle's dem Bau der Vegetationsorgane bei der weiteren Theilung nicht weniger Aufmerksamkeit zugewendet werde, als den Fortpflanzungsorganen. In dieser Weise theilt er die Zellenpflanzen nun ein, in gleichfädige und ungleichfädige (*Homonemeae* und *Heteronemeae)*, wovon die letzteren die *Moose* enthalten. Es ist, obwohl diese Theilung nur einen neuen Namen zu bringen scheint, damit doch ein neues fruchtbares Element eingeführt, die Idee der Vervollkommnung durch Verunähnlichung und Trennung (Differencirung) der Organe, über deren Werth für die Systematik wir uns später aussprechen werden. Die tiefere Eintheilung soll nach Fries in stets dichotomer Verzweigung nach Zwei- und Vier-Zahl vor sich gehen, so dass das ganze Pflanzenreich sich wie ein Mistelstrauch in immer feinere Aeste gabelt, dessen letzten Zweige, im Kreise geordnet, die Arten darstellen. Der berühmte Mycologe hat diese Eintheilungsweise, welche an Oken und Reichenbach erinnert, nur auf die Zellenpflanzen ausgeführt, und wohl dort schon den Zwang verspürt, welchen er der Natur hierbei anthun musste, denn die Phanerogamen sind glücklicherweise von dieser Zwangsjacke verschont geblieben **).

---

*) B. C Dumortier, *Commentationes botanicae. Tournay 1822. 8.*

**) E. Fries, *Systema orbis vegetabilis. Pars I. Plantae homonemeae. Lundae 1825 8.*

In der Theilungsart der Acotylen wurde Fries von **Griesebach** nachgeahmt, welcher seine *Homo-* und *Heteronemeae*, aber nicht die weitere Trennung annahm. Die deutlich blühenden Gewächse theilte derselbe nach der Anheftungsart der Staubgefässe, ohne die sonstigen Verwachsungsverhältnisse der Blumenkrone zu berücksichtigen, in *Thalamostemones, Calycostemones* und *Petalostemones.* Die Familien hat er wie Batsch und Agardh in (56) grössere Gruppen vereinigt.

Ein weit grösseres Aufsehen als die unmittelbar vorgenannten erregten die Klassifikationsversuche des geistreichen englischen Botanikers **Lindley.** Derselbe erkannte sehr wohl, dass keines der bisher bekannt gewordenen Systeme, auf den Namen eines wirklich natürlichen Anspruch machen konnte, obwohl sie bei weitem nicht so unvollkommen waren, wie man aus seinen Schilderungen schliessen könnte. „Von Tag zu Tag," sagt er in der Vorrede seines *Nixus plantarum* „vermehrt sich die Anzahl der Familien, dass wie kaum zu bezweifeln ein neues Chaos bevorsteht, wenn wir länger zögern, die Schaar in Ordnung zu stellen. Nicht gerne möchte ich es sein, der solches Amt übernähme. Aber die Gefahr droht, die ganze Wissenschaft stürzt unter ihrer Last zusammen, und ich ersehe keine andere Hoffnung des Heils, als in Verwerfung aller künstlichen Theile des Systems und in Ersetzung derselben durch eine neue wirklich natürliche Vertheilung der Familien."

Lindley nimmt an, dass die höhern aus den physiologischen Verhältnissen hergeleiteten Abtheilungen De Candolle's hinreichend fest begründet seien, um sie als wahrhaft natürliche annehmen zu können. Er theilt anfangs in Geschlechtslose *(Esexuales)* und Geschlechtliche *(Sexuales)* ein, wovon die erste Klasse sämmtliche Acotyledonen enthält, deren Geschlechtsverhältnisse man noch nicht deutlich kannte, mit Ausnahme der *Equisetaceen.* Diese Geschlechtslosen bilden seine 5. Hauptklasse. Die Geschlechtspflanzen zerfallen in Gefässlose *(Evasculares* Klasse IV., enthaltend die vier Familien der *Rafflesiaceen, Cytineen, Balanophoreen* und *Cynomorieae)* und Gefässpflanzen *(Vasculares).* Letztere zerfallen in nach innen Gefässe hervorbringende (Klasse III. *Endogenae)* und *Exogenen.* Die Exogenen oder Dikotyledonen sind getheilt in nacktsamige *(Exogenae gymnospermae* Klasse II., enthaltend die *Cycadeen, Coniferen, Taxineen u. Equisetaceen)* und verschlossensamige (Klasse I. *Exogenae angiospermae,* die Dicotylen enthaltend). Die grosse Klasse der Dicotylen ist noch getheilt in solche mit einfacher *(Incompletae)* und doppelter Blumenhülle *(Completae).* Die letzteren zerfallen in *Mono-* und *Po-*

lypetalen. — Diese grossen Abtheilungen sind in der That natürlicher als bei allen früheren Systemen. Nicht allein, dass die Abtheilung der pilzartigen *Rhizantheen* der niedersten Gruppe genähert wird, ist zu billigen, sondern wir finden auch hier die *Zapfenbäume* mit den *Cycadeen* zu einer durch die nackten Samen sehr gut charakterisirten Klasse vereinigt, welcher nicht ganz ohne Grund, aber vielleicht etwas kühn die *Schachtelhalme* verbunden sind*). Zwei neue wohlbegründete Hauptabtheilungen gesellen sich hier zu den lange unangefochten bestandenen Gruppen der Mono- und Dicotyledonen, und sie sind in der That kaum weniger natürlich als diese. Bei alledem hat Lindley wieder die Dycotylen in künstliche Abtheilungen nach der Blumenkrone gebracht. Geistreich und besonders beachtenswerth ist seine Auffassung der von ihm gebildeten Mittelgruppen, die er zwischen die Familien und Hauptgruppen einschiebt, wie wir solches bei Batsch, Agardh und Griesebach gesehen haben.

Nachdem Lindley die Familien in allen ihren Theilen verglichen hat, will er diejenigen mit einander vereinigt haben, in deren Gestaltungsplan ein ähnliches Entwickelungsstreben nach einer bestimmten Richtung ausgedrückt ist. Er nennt daher solche Vereinigungen von 2 bis 4 Familien, welche derselben (morphologischen) Richtung angehören, *Nixus* (Anlauf, Ansatz für irgend eine Bewegung). Regelmässig sind 5, seltener 4 solcher Nixus zu einer Kohorte vereinigt, die nach ähnlichen Grundsätzen gebildet, nun unmittelbar unter den höhern Zünften stehen. Vorzüglich sind bei der Bildung dieser Mittelgruppen die Verhältnisse von Frucht und Samen berücksichtigt. Lindley glaubt ferner mit Fries, dass sich diese grösseren Abtheilungen, Mittelgruppen und Familien, in mehr oder weniger geschlossenen Kreisen formiren lassen, und sucht hierin den Prüfstein ihrer richtigen Vereinigung. Lindley hat die Bildung einiger solchen Kreise versucht, die alsdann alle zusammen einen grossen, das ganze Reich umfassenden Kreis bilden sollen, dessen Mitte die Geschlechtslosen einnehmen. Sieht man von dieser naturphilosophischen Träumerei ab, für deren Berechtigung sich auch ganz und gar keine Gründe auffinden lassen, so findet man auch in der Vereinigung der Familien zu Mittelgruppen gar manche Sonderbarkeiten. Häufig abweichend von den bei Jussieu und De Candolle, sowie ihren Nachfolgern gewohnten Annäherungen

*) Schon früher hatte Richard die *Coniferen* mit den *Cycadeen* zu seiner Klasse der *Synorrhizae* vereinigt, weil bei beiden das Ende des Würzelchens mit dem Eiweiss verwachsen erscheint.

verwandter Familien, finden wir oft sehr heterogene Familien zu einem Nixus vereinigt. Wer sucht wohl, um aus unzähligen einige Beispiele anzuführen, *Dionaea* mit den *Ampelideen, Pittosporeen* und *Olacinen* in einem Nixus? wer vermuthet die *Menispermeen* zwischen *Cupuliferen* und *Nyctagineen?* wer die *Moringeen* bei den *Droseraceen?* Auf der andern Seite muss man gestehen, dass sein Scharfblick manche Aehnlichkeiten und Verwandtschaften erkannte, die vielen andern entgangen sind. Lindley's Verdienste um die Systematik sind grösser, als man meist zugeben will, sein Geist und seine Kühnheit im Zusammenstellen erschreckte aber die, welche gewohnt waren, auf das Wort der verstorbenen Meister zu schwören, man tadelte ihn, statt ihn einfach zu widerlegen, nur die hervorragenden Botaniker erkannten seine Bedeutung. Bei der Aufzählung der einzelnen Familien werden wir noch öfter Gelegenheit haben, auf seine Ansichten zurückzukommen *).

Vielfache Anwendung und wohlverdiente Anerkennung hat das System von **Th. Bartling** gefunden, welches man als eine Vereinigung der Jussieu'schen und De Candolle'schen Systeme ansehen kann, zu dem Zwecke, dass dabei, wo möglich die unsicheren, wechselnden und unrichtigen Verhältnisse ausgeschlossen werden möchten. Die erste Eintheilung ist vom innern Bau genommen, in Zellen- und Gefässpflanzen, erstere dann nach Fries in Gleichfädige *(Algen, Pilze, Flechten)* und Ungleichfädige *(Moose)* getheilt, je nachdem die bei der Keimung hervortretenden Fäden sich zu einem gleichartigen, oder ungleichartigen Körper verbänden, resp. getrennt bleiben. Die Gefässpflanzen sind in *Krypto-* und *Phanerogamen* getheilt und diese in *Mono-* und *Dicotyledonen.* Die Dicotyledonen theilt Bartling nach dem Mangel oder Dasein eines Keimsacks im reifen Samen in Hüllkeimige *(Chlamydoblasta)* und Nacktkeimige *(Gymnoblasta),* von denen die erstere Unterklasse 9 Familien enthält, die in ihrer ganzen Organisation zwischen Mono- und Dicotylen in der Mitte stehen, und bald zu den einen, bald zu den andern gezogen wurden. Die Nacktkeimigen enthalten die übrigen Dicotylen, welche in blumenlose *(Monochlamydeae),* einblättrige *(Gamopetalae)* und vielblättrige *(Chori-*

---

*) John Lindley, *An introduction to the natural System of botany or a Systematic view of the organisation, natural affinities and geograph. distribution of the whole vegetable Kingdom. etc. Lond. 1830. 8 — 2te edit. ibidem 1836 8.* Deutsch: Einleitung in das natürliche System. Weimar 1833. 8. — Lindley, *Nixus plantarum. Lond. 1833. 8.* — Deutsch von C. F. Beilschmied: Die Stämme des Gewächsreichs. Nürnberg 1834.

stopetalae) getheilt sind. In diese 8 Unterabtheilungen reiht Bartling seine 255 Familien ein, die er zu 60 Ordnungen verbunden hat. Letztere sind von den bisher erwähnten Mittelgruppen als die natürlichst ausgefallenen zu betrachten, ein Erfolg, den Bartling dadurch erreichte, dass er sie, mit Vernachlässigung einzelner Abweichungen, nur nach dem Gesammtcharakter vereinigte. Der Natur ist dadurch möglichst wenig Zwang geschehen, aber die drei künstlichen Unterabtheilungen der Dicotylen sind öfters betrachtet worden, als wären sie gar nicht vorhanden. Hätte sie Bartling noch ein klein Wenig weniger respektirt, oder ganz bei Seite geschoben, so würde er das Verdienst haben, die Pflanzenwelt aus diesen drückenden Fesseln endlich erlöst zu haben.

Das einzige Neue in der Eintheilung der Hauptgruppen, welches Bartling versucht hat, ist die Trennung der Hüllkeimigen, zu denen er die Familien der *Balanophoreen, Cytineen Aristolochien, Saurureen, Piperaceen, Taccaceen, Cabombeen, Nymphaeaceen* und *Nelumboneen* rechnet, von den Dicotyledonen. Es bezieht sich dieser Unterschied auf das Eiweiss im Samen, welches bald aus dem Zellgewebe, welches den Keimsack erfüllt, bald aus dem ihn umhüllenden Zellgewebe entsteht. Meist ist es nicht entschieden, ob das Eiweiss aus dem einen oder andern, oder wohl gar aus beiden zugleich entstanden ist; in einzelnen Fällen bleiben diese Arten von Albumen getrennt, und es entsteht dann der Fall, welchen Bartling bei den Hüllkeimern zur Unterscheidung benutzt. R. Brown zeigte, dass dieses gleichzeitige Vorkommen von Endosperm und Perisperm bei den *Piperaceen* und *Nymphaeaceen* sich findet, es ist gleichfalls vorhanden bei den *Scitamineen,* welche Bartling nicht in seine Gymnoblasten mit aufgenommen hat, und es finden sich dagegen unter den darin aufgenommenen einige Familien, die das Eiweiss nicht getrennt zeigen. So scheint denn im Allgemeinen nicht dieses Vorkommen des durch den angedeutet bleibenden Keimsack getrennten doppelten Eiweises ausschliesslich Familien eigen zu sein, deren Organisation auf der Grenze steht, zwischen Mono- und Dicotyledonen, wie man vielleicht dann annehmen könnte, wenn nachgewiesen würde, dass die eine dieser Abtheilungen nur Endosperm, die andere allein Perisperm entwickelte. Bei alledem gehört das Bartling'sche System, durch seine vortrefflich gebildeten Mittelgruppen, zu denen, welche am übersichtlichsten und deshalb brauchbarsten sich bewähren *).

---

*) Fr. Th. Bartling, *Ordines naturales plantarum. Götting. 1830.*

Ich schliesse hier sogleich das erst viel später erschienene System von **Perleb** an, welches dem Bartling'schen an Uebersichtlichkeit gleich, aus dem De Candolle'schen hervorgegangen ist. Es ist hierbei noch eine Unterklasse hinzugekommen, durch Theilung der Kelchblüthigen in verwachsen- und freiblättrige, auch sind die Klassen anders, den Fortschritten der Wissenschaft gemäss, umschrieben. Der hauptsächlichste Vortheil vor dem älteren Systeme besteht in der Einschiebung von Mittelgruppen (Ordnungen), wodurch es natürlich an Werth gewinnt *).

Das Studium des innern Baues der Gewächse, durch vollkommenere Instrumente erleichtert, beginnt jetzt einen lebhaften Einfluss auf die Systematik anszuüben. De Candolle hatte diesen Weg angebahnt, mehr vorahnend als auf sichere Beobachtungen gestützt. Nicht mehr in der äusseren Gestalt, sondern in der Tiefe der inneren Organisation, werden die Stellungen und Beziehungen der Gewächse zu einander zu ergründen gesucht. Wer könnte verkennen, dass in diesem inneren Heerde des Lebens gewiss alles verborgen liegt, was wir über den Entwickelungsgrad der Gewächse zu wissen wünschen, wer sieht aber nicht zugleich, dass dieses verborgene Gepräge schwerer unterscheidbar als der äussere Umriss, zugleich leichter verwirren kann, wie das blosse Studium der Morphologie. Schon vor längerer Zeit wies ein junger Botaniker, **August Friedrich Schweigger,** darauf hin, dass nicht Blüthe und Frucht, nicht die Anatomie allein, sondern die Vergleichung aller äusseren und inneren Bildungen, und der Funktionen dieser Theile sowohl die niederen Familien, als auch die Hauptgruppen charakterisiren müssten. Er gab alsdann eine Uebersicht, wie er das Pflanzenreich in drei Gruppen zu theilen gedachte, die nicht nach den Verhältnissen der Cotylen Zellen- und Gefässen, des Wachsthums etc. allein, sondern nach allen diesen zugleich entworfen waren. Ich wiederhole diese Zusammenstellung nicht, weil sich auch hier noch Ungleichheiten ergaben, so dass z. B. die *Wasserfarn, Najaden, Hippurideen etc.* mit *Pilzen, Algen* und *Moosen* in der ersten Klasse standen, dagegen die anderen *Farn* mit den Monocotylen vereinigt blieben. Leider verhinderte das bald nachher erfolgende unglückliche Ende des jungen Naturforschers in Italien die Ausführung dieses Planes, wobei gewiss jene fehlerhaften Verbindungen weggefallen wä-

*) Karl Jul. Perleb, *Clavis classium, ordinum et familiarum, atque index generum regni vegetabilis. Freiburg 1838. 4.*

ren *). Doch blieb seine Anregung nicht ohne Erfolg, und es war von jetzt ab die Betrachtung des anatomischen Baues, und der im Innern schaffenden Lebenserscheinungen, auf welche das Gebäude der späteren Systeme aufgeführt wurde.

Der erste, der diesen von Schweigger angedeuteten Weg betrat, war **Schultz**, in dessen System zugleich der Einfluss der im nächsten Abschnitt behandelten naturphilosophischen Klassifikationen merklich ist, weshalb das dort Angeführte hier zu vergleichen ist. Schultz nimmt an, dass alle äusseren Formverschiedenheiten begründet sind, in dem inneren Bau, und sich mit ihm verändern, vervollkommnen, stufenweise in gewissen Richtungen vor- und zurückschreiten. Er denkt das ganze Pflanzenreich hervorgegangen aus niederen Formen, mit denen also auch die höchstentwickelten Gewächse in ununterbrochenen Linien zusammenhängen müssen, und das natürliche System soll nun die ganze Mannichfaltigkeit dieses weit ausgebreiteten Stammbaumes in seinen einzelnen Theilen zur Anschauung bringen. In diesem Fortschreiten und Vervollkommnen auf verschiedenen Wegen, bei dieser Entwickelung der Organe nach bestimmten Richtungen treten Analogien und Verwandtschaften der Bildungen auf, die man eintheilen kann in

1) Stufenverwandtschaft, bedingt durch gleiche Höhe der Entwickelungsstufe verschiedener Organe.
2) Reihenverwandtschaft, hervortretend durch die Metamorphose derselben Grundform während der Entwickelung.
3) Typenverwandtschaft ist die allseitige Aehnlichkeit der nächstzusammengehörigen Glieder einer Familie oder Gattung, während die Reihenverwandtschaft im weiteren Sinne die Familien in Klassen und Ordnungen aneinanderreiht.

Von dem innern Bau des Organismus, der, wie erwähnt, als aus sich hervortreibend die äusseren Bildungen anzusehen ist, müssen mithin nach Schultz die Grundgesetze abgeleitet werden, nach denen sich das ganze System gliedert. Die äusseren Gestalten haben nur in den wichtigern Theilen Bedeutung, also in den Fortpflanzungsorganen, untergeordnete Wichtigkeit für die Klassifikation muss den vegetativen Organen (Wurzeln, Stengel, Blätter) zugeschrieben werden.

---

*) A. F. Schweigger, *de plantarum classificatione naturali, disquisitionibus anatomicis et physiologicis stabilienda, commentatio qua fautoribus et amicis valedicit. Regiomontani 1820. 8.*

Man kann im ganzen Reiche zwei Grundformen der physiologischen Entwickelung unterscheiden, hervorgebracht durch eine Verbindung gleichartiger Elementarorgane (Abtheilung I. *Homorgana*) und Verbindung mehrerer Arten von Elementarorganen (Abtheilung II. *Heterorgana*).

Die Homorganen sind charakterisirt durch eine Ausübung aller und der verschiedensten vegetativen Processe durch dieselben Organe, welche also zugleich die ungleichartigsten Funktionen ausüben. Das Zellgewebe ist gleichförmig, und oft repräsentirt die einzelne Zelle die ganze Pflanze. Man theilt die Homorganen ein: 1) in Wurzelsporige *(homorgana rhizospora)*, deren äusserer Organismus fast mit dem innern identisch, wie bei den *Confervaceen*, oder ganz zurücktretend und ungegliedert (*Pilze*, niedere *Algen*), im Allgemeinen die physiologischen Erscheinungen der Wurzel höherer Pflanzen zeigt, und unmittelbar oder in besonderen Schläuchen Sporen entwickelt. 2) Blattsporige. Allgemeine Organisation auf der Stufe der Blattbildung höherer Gewächse. Sporen unmittelbar aufsitzend oder in gestielten Behältern *(Fucoideen, Florideen, Flechten, Lebermoose)*. 3) Stengelsporige *(Homorgana caulospora)*. Stufe der Stengelbildung mit getrennten Blättern und Zweigen. Sporen in besondern Behältern (*Laubmoose*). 4) *Homorgana florifera*, Blumen- und Fruchtbildung der höhern Gewächse, Organisation der niedern. Hierher sind folgende gefässlose Wasserpflanzen vereinigt: *Characeen, Fluvialen, Ceratophylleen, Podostemeae, Zostereae, Vallisnereae, Hydrocharideae, Hydropeltideae, Lemnaceae, Trapaceae, Patmaceae.*

Die zweite grosse Hauptabtheilung beruht auf der Entwickelung eines dreifachen Systems von Elementarorganen, die die Funktionen des Lebens (Assimilation, Cyklose, Bildung, Sekretion) nur in ihrer Gemeinschaft, nicht jedes für sich getrennt, erfüllen können. Es sind dies Zellen, Spiralgefässe, Lebenssaftgefässe. Die äussere Gliederung dieser Gewächse ist stark und deutlich hervortretend.

Diese 2. Hauptabtheilung *(Heterorgana)* zerfällt in Pflanzen mit im Zellgewebe zerstreuten Gefässbündeln *(Synorgana)* und solche mit geschlossenen Gefässbündeln, die gegen die Achse zu geschlossene Ringe bilden, mit nach aussen stehenden Lebensgefässen *(Dichorgana)*.

Die Abtheilung der *Heterorgana synorgana* oder Knotenpflanzen ist charakterisirt durch die Knotenbildung, welche dem Stengel Festigkeit giebt, welche er meist nicht durch Zunahme in der Dicke erlangt; in den Blättern bilden die unverbundenen Gefässbündel parallele Nerven. Kotylen und Blätter sich scheidenartig umfassend. Man unter-

scheidet hier sporen- und blüthenbringende. Die sporenbildenden Synorganen bilden die 5. Klasse, charakterisirt (wie Schultz glaubt) durch ungeschlechtliche, individuelle Fortpflanzung, enthaltend *Farn* und *Farn*-ähnliche.

Die blühenden Knotenpflanzen sind getheilt in nacktblüthige (*Synorgana florifera gymnantha* Klasse 6) in kronenblumige (*Syn. flor. coronantha*, Klasse 7) und palmenblättrige (*Syn. palmacea*, Klasse 8). Diese 3 Klassen umfassen sämmtliche Monokotylen Jussieu's mit unwesentlichen Ausnahmen.

In der 9. Klasse hat Schultz sämmtliche Mittelbildungen untergebracht, Pflanzen, die mit äusserer Organisation der Knotenpflanzen inneren Bau der Strahlenpflanzen verbinden und umgekehrt. Diese Klasse (*Synorgana dichorganoidea*) umfasst in getrennten Gruppen folgende Familien: *Piperaceae*, *Saurureae*, *Chlorantheae*. — *Nyctagineae*, *Callitrichineae*, *Hippurideae*, *Myriophylleae*. — *Amaranthaceae*. — *Cycadeae*. — *Nymphaeaceae*, *Nelumboneae*, *Diphylleiaceae*).

Die dritte Abtheilung der Strahlenpflanzen (*Heterorgana Dichorgana*), Jussieu's Dicotylen umfassend, charakterisirt durch koncentrische Kreisbildungen der Gefässe, Entwickelung eines Rindensystems, welche Erscheinungen bei einjährigen Pflanzen fehlen. Die Blätter haben ein netzförmiges Gefässsystem, die Blumenbildung ist mannichfacher, Kotylen meist 2 gegenüberstehend.

Diese Abtheilung ist nach den Verhaltnissen der Blume und Frucht in Klassen getheilt, in denen wieder Unterabtheilungen nach der Dauer des Stammes und nach verschiedenen Verhältnissen der Blüthen- und Fruchtbildung gewonnen sind.

Von ihnen umfasst die 10. Klasse schuppenblumige Strahlenpflanzen (*Dichorgana lepidantha*), die *Coniferen*, *Amentaceen*, bis zu den *Juglandeen*.

In der 11. Klasse stehen die blumenhülligen Strahlenpflanzen, entsprechend den Monochlamideen Decandolle's. Die 12. Klasse (*Dichorgana anthodiata*) enthält die *Compositen*, *Aggregaten*, *Ambrosiaceen*, *Lupulinae*, *Globularieen*, *Plantagineen*, *Plumbagineen*, *Globularinen*. Diese Pflanzen werden als Uebergang betrachtet von den vorigen zu den kronenröhrigen Strahlenpflanzen (Klasse 13, *Dichorgana siphonantha*) entsprechend den Mono-, Gamo- oder Synpetalen der früheren Systematiker. Die 14. und 15. Klasse umfassen endlich die Pflanzen mit freiblättriger Blume, und zwar die erste die-

jenigen, deren Carpelle zu einer Frucht verwachsen, und die zweite diejenigen, deren Carpelle getrennt bleiben.

Betrachten wir wir dieses mit ebenso viel Fleiss als Gelehrsamkeit ausgeführte physiologische System näher, so finden wir die Grundsätze der philosophischen Schule mit dankenswerther Klarheit ausgesprochen, und müssen nur bedauern, dass uns statt jener angedeuteten mannichfachen Gliederung dennoch die Gewächse nur in einer Reihe aufgeführt werden. Die dreierlei Arten der Verwandtschaften sind nicht hinreichend verschieden, die Typen-Verwandtschaft stellt sich nur als Unterabtheilung der Reihenverwandtschaft dar. Die Elementar-Organe betreffend führt Schultz eine neue Art von Gefässen ein, die Lebenssaftgefässe, welche die übrigen Botaniker nicht anerkennen. Sein Vergleich des pflanzlichen Milchsafts mit dem Blute der Thiere ist allgemein als unzutreffend zurückgewiesen worden, die Lebenssaftgefässe sind theils als Zwischenzellgänge, theils als blosse schlauchartige Behälter ohne weitergehende Cirkulation nachgewiesen. Die Eintheilung der sporenbringenden Homorganen nach den Wurzel-, Blatt- und Stengel-Organen höherer Pflanzen ist nichts als eine geistreiche Spielerei; hervorgegangen aus den mystischen Spekulationen Oken's, Rudolphis, Reichenbach's u. s. w. Die 4. Klasse vereinigt eine unglückliche Gesellschaft von früher zu den A-, Mono- und Dicotylen gezogenen Gewächsen denen das gemeinsame Unglück zu Theil geworden ist, Wasserpflanzen zu sein. Die Systematiker haben seit Jussieu's und Oeder's Zeiten Noth mit ihnen gehabt, und sie bald zu hoch, bald zu tief untergebracht, hier ist das letztere geschehen. Wir werden uns weiter unten genauer darüber aussprechen, und dürfen deshalb die Sache hier auf sich beruhen lassen. Die Vereinigung der *Farn* mit den Monocotylen will uns unter den hier waltenden Umständen, nicht gefallen und noch weniger die Trennung der *Palmen* als besondere Klasse von den übrigen Monokotylen, denen sie im Allgemeinen nicht so absonderlich fernsteht. Die 9. Klasse befindet sich im nämlichen Falle wie die 4., und ihre *Callitrichineen, Hippurideen, Nymphaeaceen* u. s. w. sehnen sich mächtig nach jenen. Die *Diphylleiaceen* winken den fernen *Berberideen*, und diese den getrennten *Menispermeen*.

Am meisten schmerzt die Trennung der *Cycadeen* von den *Nadelhölzern*; denn wenn je die Anatomie 2 Familien zu vereinigen hatte, so waren es diese beiden. Viel eher durften die *Amentaceen* und am weitesten die *Juglandeen* zurückstehen. Bei der Trennung der andern Strahlenpflanzenklassen, ist dem Verwachsen oder Freibleiben der

Fruchtblätter wohl zu grosser Werth beigelegt, einigemale treten in derselben Gattung beide Fälle ein, bei verwandten Gattungen häufig, und doch ist dieser Charakter hier klassenbildend. Seinetwegen gehören *Sanguisorbeen, Calycantheen, Pomaceen* zu der letzten Klasse der höchstentwickelten Pflanzen. Auch die Trennung in baum- und krautartige Gewächse ist eine Rückkehr zu überwundenen Standpunkten, wenn auch hier mit Vorsicht behandelt. Am meisten sagt uns in der ganzen Behandlung die Werthstellung der Anthodiaten (Kl. XII.) zu, welche von den früheren Systematikern abweichend, wohl begründet erscheint.

Verlangt man ein Endurtheil über dieses in seiner Art erste und einzige System, so müssen wir der Vollkommenheit der Anlage, dem Fleisse der Ausführung die grösste Anerkennung zollen. Aber es scheint zugleich, als sei dieser Plan oft durch anatomische Zergliederung zerstückt worden. Die Anatomie ist einigemale als künstliches Trennungsmittel über alle abmahnenden Charaktere erhoben worden. Die Klassen der Dicotylen erscheinen weder vollkommener noch schlechter gebildet, als früher *).

Der Zeitfolge nach, ist hier das System von **J. B. Wilbrand** zu erwähnen, welches die 3 Hauptklassen Jussieu's nach den Samenlappen beibehält, die dann auf Dasein oder Mangel der Geschlechtsorgane, auf ober- und unterständigen Fruchtknoten, und anderweiten Charakteren gestützt, in 13 Unterklassen zerfallen. Ich kenne dieses System nicht genauer, das Originalwerk war mir nicht zugänglich, aber Bischoff in seiner Systemkunde tadelt die Ausführung durchaus, und erklärt, dass es keineswegs das Pflanzenreich in seinen natürlichen Verzweigungen besser darlege, als das von ihm so streng gerügte System von Decandolle **).

In demselben Jahre mit Wilbrand veröffentlichte **Paul Horaninow,** Prof. in Petersburg, den Entwurf eines natürlichen Systems, dessen unterste Klasse, neben den Algen, Pilzen, Flechten etc. auch die Thierpflanzen enthält. Die eigentlichen Pflanzen sind in 4 Kreise getheilt, in denen wir unter neuen Namen die *Synorrhizeen* Ri-

---

*) Carl Heinr. Schultz, das natürliche System des Pflanzenreichs, nach seiner innern Organisation. Nebst einer vergleichenden Darstellung der wichtigsten aller frühern künstlichen und natürlichen Pflanzensysteme. Berlin 1832.

**) J. B. Wilbrand, die natürlichen Pflanzenfamilien in ihren gegenseitigen Stellungen, Verzweigungen und Gruppirungen zu einem natürlichen Pflanzensysteme. Giessen 1834. 8.

chard's (*Gymnospermen* Lindley's) als ***Pseudospermae***, die Monocotylen als *Coccophorae*, die Dicotylen als *Spermophorae* wiederfinden. Wenn man grob sein wollte, so würde man das eine Verballhornisirung nennen dürfen*).

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient dagegen das System, welches der berühmte Reisende und Palmenforscher **Martius** aufstellte. Was er erreichen wollte, und was er von einem natürlichen Systeme verlangt, ersieht man am leichtesten aus den Grundsätzen (*Canones*), die er in der einleitenden Uebersicht seines unten angeführten Werkes ausspricht. Dort heisst es im Auszuge folgendermassen: Das die Bedeutung, Werthe und Wechselbeziehungen der Gewächse schildern sollende System kann, wenn es die Natur gleichsam reproduciren soll, das Pflanzenreich nicht in gerader Stufenfolge oder ununterbrochener Reihe darstellen. Vielmehr scheinen Pflanzengruppen sich hervorzuheben, die nebeneinander die in der Natur vorhandenen Bildungsrichtungen repräsentiren. — Es giebt einen gewissen Haupttypus der Pflanze und einen diesem entsprechenden Rhythmus ihres Entwickelungsganges. Von diesem Haupttypus kommen gewisse Abwandlungen (Anamorphosen, Verstaltungen) vor, so von der Pflanze im Allgemeinen, so von der Gruppe im Besondern, wodurch sich jede Gruppe innerhalb ihres Typus in einer gewissen Weite bewegt, und in speciellen Theilen von einander abweicht. — Die sogenannte natürliche Methode bietet unter Berücksichtigung dieser Gestaltungsverhältnisse Gruppen von Pflanzen, welche von dem einfachen Typus strahlenförmig auslaufend, oder gegen denselben konvergirend gedacht werden müssen. — Man verfährt dabei nach dem Principe der Gleichheit und Aehnlichkeit, indem man die in ihrer Funktion gleichstehenden Organe nach dem Grade ihrer Ausbildung vergleicht. Hierzu sind alle Theile der Pflanze zu benutzen, die Elementarorgane, und die aus ihnen zusammengesetzten äussern. Ganz besonders hoch stehen für diesen Zweck die Organe und Produkte der Fortpflanzung (Blume, Geschlechtswerkzeuge, Frucht und Samen). Die Verwandtschaften sind ausgedrückt durch möglichste Gleichheit in der Gestaltung möglichst zahlreicher Organe, besonders durch ein gleiches Zahlenverhältniss in Blüthe und Frucht.

Martius theilt das ganze Gewächsreich in eine ursprüngliche und eine sekundäre Vegetation. (*Vegetatio primigenia* und *secun-*

---

*) Horaninow, *primae lineae systematis naturae, nexui naturali omnium evolutionique progressivae per nixus reascendentes superstructi. Petropoli 1834.* 8. Mit Tafel.

daria). Letztere begreift nur die Pilze und enthält 5 Klassen, die den *Hymeno-*, *Pyreno-*, *Gastro-*, *Hypho-* und *Conio-Myceten* von Fries entsprechen, aber weiter in 11 Kohorten und 26 Familien (Ordnungen, Mart.) abgetheilt werden. Die andere Hauptabtheilung zerfällt in 4 Unterabtheilungen. Die erste begreift die blüthenlosen Gewächse mit Ausschluss der Pilze, nach Keimung und Wachsthum getheilt in Umsprosser *(Pantachobryae: Algen* und *Flechten)* und Endsprosser *(Acrobryae: Moose, Characeen, Farn* und *Farn*-ähnliche). Die zweite Unterabtheilung begreift die Schrägfasrigen oder Einblattkeimer *(Loxines seu Monocotyledones)*, die dritte die Porenzeller *(Tympanochetes: Cycadeen* und *Coniferen).* Die letzte endlich die Gradfasrigen oder Zweiblattkeimer *(Orthoines seu Dicotyledones).* Nach Charakteren der Frucht (also zuerst nach der Zahl der freien oder in die Verwachsung eingegangenen Fruchtblätter, dann der allgemeinen Form, der Verwachsung mit der Blüthendecke, Oeffnen der Fruchthülle, Art des Samenträgers u. s. w.), seltner nach den Blüthenformen sind alsdann die tiefern Abtheilungen gebildet. Dabei werden 10 Unterklassen in 110 Kohorten erhalten, in welche er seine 320 Familien, zum Theil wieder zu Reihen vereinigt, einreiht.

Der Plan, nach dem dieses System entworfen ist, erfüllt anfangs mit der Hoffnung, eine wirklich natürliche Klassifikation zu erhalten. Wir wollen nicht mit dem Auktor über die Aufstellung seiner grossen Abtheilungen rechten, es hat sich gezeigt, dass die Benennungen der *Monocotyledoneae* Juss., *Endogenae phanerogamicae* Decand., *Synorgana* Schultz, alle dasselbe besagen, gleich gut und gleich schlecht sind, warum sollen wir uns nicht auch zur Abwechselung die *Loxines* Mart. gefallen lassen? Statt Porenzeller wären allerdings die Abtheilungen Richard's oder Lindley's besser gewesen, denn Porenzellen haben noch gar manche *Kätzchenblüthler, Loniceren* und viele andere.

Schlimmer aber scheint es mit der weitern Theilung von Martius zu stehen, denn sie ist mit grosser Konsequenz nach den Fruchtverhältnissen durchgeführt. Durch dieses künstliche Verfahren wird gar manches Verwandte getrennt, Unverwandtes zusammengeworfen, und manche Zusammenstellung erinnert an die Fruchtsysteme von Caesalpin, Rajus, Morison, Knaut, Herrmann, Boerhaave, Gärtner u. A. Wenig nützt alles Anstreben natürlicher Familien, Ordnungen, Hauptabtheilungen, wenn man sie durch künstliche Trennungsmittel zerreisst, Was wollen die Zahlenverhältnisse der Fruchtblätter, auf welche Mar-

tius so grossen Werth legt, beweisen, wenn man sie inmitten zahlreicher Familien von zweien auf viele wachsen sieht? (z. B. in den Familien der *Rosaceen, Ranunculaceen, Papaveraceen, Malvaceen* u s. w.). Was soll die Verwachsung oder das Freibleiben der Fruchtblätter unter sich, worauf Martius abermals wie Schultz besonderen Werth legt, bedeuten, wenn in sehr nahe stehenden Familien (z. B. *Nelumboneen* und *Nymphaeaceen)* die zahlreichen Carpelle bald zu einer einzigen Frucht verwachsen, bald frei bleiben? — Nach allem diesem müssen wir von dem System von Martius urtheilen, es sei eine Rückkehr zur künstlichen Methode*).

Von allen hier erwähnten Systemen hat nach Jussieu und De Candolle keines einer dauernden Anwendung sich zu erfreuen gehabt, weder das Lindley'sche noch das Schultz'sche oder Martius'sche, am liebsten hat man sich den Bearbeitern jener beiden, Bartling und Perleb zugewandt. Dagegen fand allgemeinen Beifall und Aufnahme das natürliche System, welches **Franz Unger** und **Stephan Endlicher** aufstellten, und welches namentlich durch den Letzteren eine genaue Ausarbeitung gefunden hat. Dasselbe ist auf den genaueren anatomischen Untersuchungen der Wachsthumsverhältnisse in der Neuzeit begründet. Das ganze Pflanzenreich wird hier zuerst eingetheilt in solche Gewächse, wo ein deutlicher Gegensatz von Stamm und Wurzel, eine Achse ausgebildet ist *(Cormophyta,* Stammpflanzen) und solche, wo diese Trennung in Wurzel, Stengel, Laub fehlt, wo der Pflanzenkörper Alles zugleich ist *(Thallophyta,* Lagerpflanzen). Letztere vergrössern sich nach allen Seiten gleichmässig, ohne deutliches Wachsthumsbestreben in bestimmter Richtung, Gefässe und Befruchtungswerkzeuge fehlen. Die Lagerpflanzen werden getheilt in Urpflanzen, die ihre Nahrung unmittelbar von allen Seiten der anorganischen Natur entnehmen (Urpflanzen, *Protophyta)* und in sekundäre, mittelbar von organischen Stoffen (Thier- und Pflanzenkörper) lebende *(Hysterophyta* oder *Pilze).* Die Urpflanzen sind nochmals getheilt in Ursprosser des Wassers *(Algen)* und der Luft *(Flechten).*

Die 2te Hauptabtheilung *(Regio II.)* die Stammpflanzen werden nach der Art ihres Wachsthums in 3 Abtheilungen (Sektionen) gebracht. Bei der ersten Sektion findet das Wachsthum nur aus der Spitze des

*) C. Fr. Ph. de Martius, *Conspectus regni vegetabilis secundum characteres morphologicos, praesertim carpicos in classes, ordines et familias digesti etc.* Uebersicht der Klassen, Ordnungen und Familien des Gewächsreiches mit besonderer Rücksicht auf den Fruchtbau etc. Nürnberg 1835. 8.

Stengels statt, wobei der untere Theil, unverändert nur Säfte zuführt. Die Stämme dieser Gewächse verlängern sich, ohne zugleich dicker zu werden. (End- oder Gipfelsprosser *Acrobrya*). — In der 2ten Abtheilung ist der Gipfelansatz neuer Elementartheile der Gefässe beschränkt, es entstehen aber immer neue Gefässbündel vom Umfange des Stammes zur Mitte der Stammesspitze (*Punctum vegetationis*) und bedecken die bereits vorhandenen. Diese Art des Wachthums heisst die umsprossende, *Vegetatio peripherica*. Der Stamm der Umsprosser wächst an der Spitze und an der Peripherie, er verdickt sich in der Regel nicht auffallend oder nur unmerklich, weil sich die Gefässbündel am untern Ende zerschlitzen, verdünnen und endlich ganz auflösen (Umsprosser, *Amphibrya*).

Bei den Gewächsen der 3ten Klasse erfolgt der Ansatz neuer Elementartheile auf eine doppelte Weise. Ein Theil der Gefässbündel verlängert sich kontinuirlich durch Gipfelansatz, während sich ein zweiter fortwährend am Umfange vervielfältigt. Beide Arten des Wachsthums der Vorigen sind zum endumsprossenden Wachsthum vereinigt (*Vegetatio peripherico-terminalis*). Der Stamm verdickt sich beim Anwachsen bedeutend (Endumsprosser, *Acramphibrya*).

Die Endsprosser hat Endlicher in 3 Kohorten getheilt, von denen die erste die Gefässlosen ohne Staubgefässe und Pistille enthält (Anophyta) umfassend die *Leber*- und *Laubmoose*. Die 2te Kohorte (*Protophyta*) zeigt Gefässbündel, keine deutlichen Geschlechtswerkzeuge, lebt unmittelbar. Hierher gehören die *Farn*, *Schachtelhalme*, *Bärlappe*, *Cycadeen*. — Die 3te Kohorte (*Hysterophyta*) besitzt deutliche Geschlechtswerkzeuge, lebt mittelbar auf Pflanzen, und umfasst die *Rhizantheen* mit 3 Familien.

Die Umsprosser umfassen die Monocotylen insgesammt, und sind nicht in Kohorten getheilt. — Die Endumsprosser begreifen unter sich sämmtliche Dicotylen mit Einschluss der *Coniferen*, welche im Verein der *Gnetaceen* die erste Kohorte (*Gymnospermae*) dieser grossen Abtheilung bilden. Ausser ihr sind noch drei Kohorten nach der Blumenkrone oder ihrem Fehlen aufgestellt (*Apetalae*, *Gamopetalae*, *Dialypetalae*). In die so gebildeten 2 Reiche und 5 Sektionen, sind die natürlichen Familien (Ordnungen Endl.) gegen 280 an der Zahl, zu *c*, 60 Mittel-Klassen vereinigt, eingeordnet.

Vergleicht man diese Klassifikation nach dem Wachsthum mit derjenigen von De Candolle, so kann man sich gewiss einen bedeutenden Fortschritt nicht verhehlen. Indessen man würde sehr irren, wenn man glaubte, diese Klassen seien in der That ausnahmefrei,

vollkommen abgerundet, und ohne Zwang der Pflanzenwelt aufgestellt. Nicht nur wird man Spitzenwachser im Reiche der Thallophyten finden, als auch Ringsumsprosser unter den Cormophyten. Und um ein Beispiel zu geben, die Klasse der *Zamien* unter den Acrobryen hat denselben anatomischen Bau, dieselben morphologischen Verhältnisse wie die *Coniferen,* sie ist ihnen innigst verwandt, ihr Spitzenwachsthum reisst sie weit von ihnen hinweg. Dies sind Nachtheile, die uns jede künstliche Klassifikation, auch die vom Wachsthum genommene, bringen muss. Auch sind die Abtheilungen nicht immer gut gebildet. Hysterophyten im Sinne Endlicher's giebt es unter allen seinen Sektionen, in den entferntstehendsten Ordnungen. Daraus muss man schliessen, dass die Eigenheit, auf fremden organischen Körpern zu schmarotzen, keine durchgreifende Organisationsverschiedenheit ist, auf welche man grosse Abtheilungen bilden darf. Es giebt viele Familien, in der einzelne Gattungen von andern Gewächsen, todten oder lebendigen ihre Nahrung ziehen, während die andern unorganische Nahrung verarbeiten.

Die Eintheilung der Dicotylen nach der Blumenkrone ist zwar noch immer künstlich, doch einfacher als bei den Vorgängern, und darum weniger Unnatürliches bietend. Was endlich die Bildung der Klassen und die Anordnung der Familien betrifft, so erscheint sie im Allgemeinen glücklicher als bei irgend einem der früheren Systematiker. Unter den anatomisch-physiologischen Systemen gebührt, wie es uns scheint, demjenigen von Endlicher und Unger der erste Rang*).

Waren es die anatomischen Untersuchungen der Wachsthumsverschiedenheiten in den grossen Pflanzenabtheilungen, von Mohl, Schultz, Schacht u. A., welche das Streben der eben verlassenen Epoche der botanischen Systematik bezeichneten, so gewinnen jetzt einen ferneren Einfluss die schwierigen Arbeiten über den Befruchtungsprocess, über die Entwickelung der jungen Eichen und Pflanzenkeime von Rob. Brown, Mirbel, Schleiden, Hofmeister und einigen Andern. Das Werden der Pflanze sonst nur vom Beginnen des Keimens betrachtet, wird nun ins Auge gefasst, von ihren ersten Stadien, noch auf der Mutterpflanze, an. Von dem Leben des Gewächses in seinem ganzen Verlaufe leitet man seinen Rang unter den Aehnlichen, seine Stellung im grossen Reiche ab. Der neue Weg bringt

---

*) Steph. Endlicher, *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Vindobonae, ab ann. 1836 ff. 8.*

4*

auch hier die zur Entfaltung des Wahren so unvermeidlichen Irrthümer mit sich. **Schleiden**, dessen glänzende Arbeiten diese neue Epoche herbeiführten, versuchte es zuerst die gewonnenen Resultate für die Systematik zu verwenden. Er glaubte in dem Pollen der höhern Gewächse ein Analogon der Sporen bei den niedern Pflanzen zu erkennen; und hierauf gründete er die Theilung des Reichs in 2 grosse Gruppen, *Angiosporae* und *Gymnosporae*, weil bei der ersten, der Pollen bis zur Reife von der Mutterzelle verhüllt sein sollte, bei der zweiten frei durch Resorption dieser Zelle. Die zweite Abtheilung ungefähr die Gefässpflanzen begreifend, theilte er weiter in *Agamicae* (Farn und Verwandte) und *Gamicae* (Mono- und Dicotyledonen). Das hauptsächlichste Neue dieser Klassifikation beruhete indessen auf einem Irrthum, und das System kam nicht weiter in Anwendung.

Von der grössten Wichtigkeit für das Fortschreiten auf diesem Wege waren die vergleichenden Untersuchungen Hofmeister's über die Keimung und Fortpflanzung der höhern Kryptogamen, welche bald der Entdeckung der geschlechtlichen Verhältnisse bei den *Farn* vom Grafen Suminsky folgten. Dadurch wurden endlich die bisher gleichsam wie unversöhnliche Gegensätze sich gegenüberstehenden Reiche der Krypto- und Phanerogamen einander genähert, es wurde eine Brücke ein Uebergang erkannt in der Klasse der Nacktsamigen. Dies ist, wie mir scheint, der wichtigste Fortschritt der neuern Systematik.

Der erste, welcher hiervon Gebrauch machte, war der berühmte Botaniker und Paläontologe **Adolphe Brongniart**. In seiner *„Histoire des vegetaux fossiles“* weist er zuerst den nacktsamigen Samenpflanzen mit Begründung ihren Platz an zwischen den Sporen- und Samenpflanzen, wo sie schon Lindley gleichsam ahnend, oder vom Habitus geleitet hingestellt hatte. Sonst standen sie zwischen Mono- und Dicotylen den Reigen der letzteren eröffnend, von denen sie auch Brongniart nicht trennen mochte, und in seiner letzten Aufzählung der Pflanzen des *„Jardin des plantes“* zu Paris, lieber die Monocotylen den Dicotylen folgen liess, ganz der gewohnten Reihenfolge entgegen. Wenn es auch gewiss war, dass z. B. die *Coniferen* in ihren wichtigsten und charakteristischen Lebenserscheinungen zunächst zwischen *Lycopodien* und *Amentaceen* stehen, so ist doch die darum vorgenommene Unterordnung der Dicotylen unter die Monocotylen gewiss ebenso unpassend wie die bisher gewöhnliche umgekehrte, über welche wir später ausführlich reden werden. — Besonders weist Brongniart darauf hin, dass die in seinem ersteren Systeme befolgte Reihenfolge dieselbe sei, in welcher die Pflanzenformen der Vorwelt auftreten. Er

zeigt, dass sich in den ältesten Schichten nur *Algen* nachweisen lassen, später herrschen *Moose* und *Farne*, darauf *Cycadeen* und *Coniferen* im Uebermass und erst viel später treten Monocotylen *(Palmen)* und Dicotylen auf. Was die weitere Eintheilung Brongniart's betrifft, so hat er sie in der einen Schrift mit Endlicher vom Wachsthum genommen, und unterscheidet Amphigenen und Acrogenen, oder er theilt einfach in Geschlechtslose und Geschlechtliche und weiter nach den Gefässen. Bei der fernern Eintheilung weicht er darin von den früheren ab, dass er die Apetalen unter die Polypetalen vertheilt. Bei den Geschlechtlosen (Agamicae), wohin früher die ganzen Kryptogamen gehörten, stehen bei Brongniart nun blos noch *Pilze, Flechten* und *Algen*. Aber auch über Leben, Entstehen und Fortpflanzung dieser bisher dunkelsten und nur äusserlich bekannten Familien haben in neuester Zeit die unermüdlichen Forschungen ausgezeichneter Gelehrten (A. Braun, Tulasne, de Bary, Thuret, Pringsheim u. A.) helleres Licht verbreitet. Man kennt dadurch in allgemeinen Umrissen die wichtigsten der unmittelbar wahrnehmbaren Lebenserscheinungen aller Pflanzenfamilien. Die Jahrhunderte hindurch als *Cryptogamia* oder *Agamia* geführte Pflanzenabtheilung ist aufgelöst, der verborgene Vorgang ihrer Befruchtung ist bekannt. Die Gewächse können nun nach allen ihren Entwicklungsverhältnissen, nach ihrer ganzen Natur und ihrem Leben verglichen werden Der Erste und Einzige, der dieses Ganze im Auge gehabt hat, und der die Gewächse nach ihrem ganzen Leben und Wesen betrachtet hat, um dadurch zu einer wahrhaft natürlichen Klassifikation zu gelangen, ist **Alexander Braun**. Tief in der innersten Natur der Pflanze begründet, ist das ihn leitende Princip nicht so ohne Weiteres verständlich und einfach darzulegen, wie die von äusserlichen Kennzeichen genommenen früheren Klassifikationen. In dem Leben jeder Pflanze treten 2 Abschnitte hervor, mit der grössten Bestimmtheit, in jeder Klasse gleich, und von der andern verschieden bemessen, ich möchte sie nennen Vorbildung und Ausbildung des Gewächses. Braun nennt diese Abschnitte die beiden Generationen der Pflanze. Die grossen Hauptabtheilungen des Gewächsreiches sind durch die eigenthümlichen Verhältnisse dieser beiden Generationen mit Sicherheit charakterisirt, ohne jenes Ineinanderschwanken und jene Unbestimmtheit, welche die Eintheilungen nach Cotylen, Wachsthum, Bau u. s. w. darbieten. — Bei den Mono- und Dicotyledonen besteht die erste Generation in der Mutterzelle mit der Keimzelle, worauf sich in der zweiten Generation die ganze Pflanze vom Embryo an entwickelt. Bei der Klasse der Gymnospermen be-

steht die erste Generation ebenfalls in einer solchen Keimzelle, die auf der Mutterpflanze sich entwickelt, indess sie ist hinlänglich verschieden von der Keimzelle der Angiospermen, und in ihrem Baue vollkommen dem Archegonium des Vorkeims (Prothallium) der *Farngruppe* analog. Bei letzterer Klasse begreift die erste Generation die Entwickelung dieses Vorkeims, in der 2. entwickelt sich der Stamm des Gewächses. Bei den *Lycopodien* und *Wurzelfarn*, die den Gymnospermen am nächsten stehen, findet die Entwickelung dieses Vorkeims schon fast auf der Mutterpflanze statt wie dort, und die befruchtenden Schwärmfäden entwickeln sich in besondern Behältern auf der Pflanze, wie ihre Analoga bei höhern Pflanzen stets. Dagegen bei den *Farn* und den *Equisetaceen* bringt der sich hier auf der Erde entwickelnde Vorkeim beide Geschlechtsorgane hervor. Bei den *Moosen* geht der Vorkeim (Protonema) unmittelbar in den beblätterten Stamm über, der hier die erse Generation darstellt, während die zweite Generation nur in der Kapselbildung besteht. Bei den *Algen, Flechten, Pilzen* endlich ist die erste Generation beinahe Alles und die zweite ist nur durch die Spore oder das Sporangium dargestellt.

Hierdurch sind auf eine höchst vollkommene Weise 5, oder wenn man will 6 Abtheilungen des Pflanzenreichs gewonnen, die, nach welcher Richtung man sie auch betrachten wolle, sich als durchaus natürliche darstellen. Jede dieser Klassen schliesst sich als vollkommnere und entwickeltere an die vorige, jemehr die erste Generation zurücktritt, gegen die zweite, desto vollkommener wird die Bildung; nach manchen andeutenden Vorgebilden, tritt der Blumenschmuck auf, und das neue Individuum wird fertig ausgebildet schon auf der Mutterpflanze. Denn der Same ist bereits das fertige wenn auch unausgewachsene Individuum, und man kann in dieser Beziehung die Samenpflanzen (Blüthenpflanzen *Anthophyta* Braun) der höchsten Thiergruppe, den Säugethieren vergleichen, wie man bei den niedern Pflanzengruppen (*Thallodina* und *Thallophylina* Braun) an jene niedern Thiergruppen erinnert wird, die erst nach mehrfacher Metamorphose, ihre wahre Gestalt entwickeln. Da diese Klassen nach allgemeinen Lebenserscheinungen gebildet sind, so ist an keine wahren Ausnahmen zu denken, wie sie alle früheren Klassifikationen boten. Freilich dürfte mancher vermissen, dass das erwähnte Theilungsprincip nach den Generationen Mono- und Dicotylen nicht von einander trennt. Wir erhalten eben dadurch den unumstösslichen Beweis, dass Mono- und Dicotylen keine natürlichen Pflanzengruppen sind, in dem Sinne wie die oben erwähnten, unter denen sie vereint die höchststehende

Gruppe der Blüthenpflanzen darstellen. Es bleibt Jedermann unbenommen, als natürliche in einander übergehende Untergruppen diese beiden Abtheilungen zu unterscheiden, aber man darf sie nur als gleichwerthige Abwandlungen des Typus der Blüthenpflanzen betrachten, nicht als einander übergeordnet, wie es die von den Generationen abgeleiteten Hauptabtheilungen sind. Damit fällt ein Vorurtheil, welches den Schreiber so lange ungerechtfertigt bedünkt hat, als er dieser Wissenschaft angehört, die Ueberordnung der Dikotylen über die Monokotylen. Alle Systematiker bis heute (Vergl. Brongniart p. 52) haben dies so angenommen, und noch Endlicher weist bedeutungsvoll darauf hin, dass in den Acramphibryen das Wachsthum der Acro- und Amphibryen vereinigt sei. Auf diesen Punkt werde ich weiterhin ausführlicher zurückzukommen haben. Was noch die weitere Eintheilung Braun's betrifft, so trennt er die Blüthenpflanzen in Mono- und Dicotyledonen, und theilt die Letzteren in blumenlose, ein- und vielblumenblättrige. In diese Untergruppen sind die Familien, in Mittelgruppen gesammelt vertheilt, wobei nach dem Vorgange Brongniart's einigemale Apetalen unter den Ordnungen der Polypetalen geführt sind.

Indem ich mit dem Braun'schen Generationssysteme die Aufzählung der natürlichen Klassifikationen abbreche, glaube ich mir die Bemerkung nicht versagen zu dürfen, dass schwerlich jemals aus der Betrachtung des Gewächsreichs für sich ein vollkommneres Princip für die Bildung der Hauptabtheilungen wird abgeleitet werden können, als das eben Besprochene, welches auch durch das Studium der vorweltlichen Floren durchaus bestätigt wird.

C. Spekulative Systeme.

Die Menschen, welche in der Beobachtung der Natur diejenige innere Ruhe finden, welche sie in dem oft ziellosen Treiben der Menschen und Völker vergeblich suchen, trennen sich in zwei Parteien, mehr oder weniger schroff geschieden. Die Einen sind die vorzüglich Beobachtenden, Zergliedernden, Trennenden, Ordnenden und Beschreibenden, die Andern diejenigen, welche diese Beobachtungen geistig verarbeiten, das Zergliederte im Ganzen betrachten, das Getrennte zu vereinigen suchen, in der Ordnung nach dem Plane forschen, und im Allgemeinen diese Untersuchung des Besondern nur als das Mittel betrachten dadurch das zu Grunde liegende Gesetz zu erreichen. In manchen Geistern zeigt sich dieses Streben vereinigt zu selbstbewuss-

ten Zwecken, andere ordnen die eine Richtung unter, noch andere halten nur den einzigen Weg, den sie eingeschlagen, für richtig. Und doch haben die Naturforscher zu allen Zeiten erkannt, dass nur in der richtigen Verbindung beider Methoden das Heil der Wissenschaft gefunden werden kann. Bereits Aristoteles spricht sich hierüber sehr deutlich aus, indem er sagt*): „der Weg der Philosophie ist derselbe wie der aller andern Wissenschaften. Man muss nämlich zuerst Thatsachen sammeln, und davon soviel als möglich zusammentragen. Wenn man dann nicht diese ganze Sache auf einmal, sondern wenn man dieselbe nur theilweise, einen Theil nach dem andern betrachtet, so wird es die Sache dieser Betrachtung oder dieser Beobachtung, die Principien für jeden Gegenstand aufzusuchen, wie z. B. die astronomischen Beobachtungen die Principien der astronomischen Wissenschaften liefern. Denn wenn die himmlischen Erscheinungen gehörig aufgefasst (beobachtet) werden, so kann man aus ihnen die Gesetze der Sternkunde ableiten. Dasselbe lässt sich auch von jeder andern Wissenschaft sagen, so dass, wenn wir einmal die Thatsachen eines Gegenstandes erhalten haben es dann unsere Sache ist, daraus die einzelnen Gesetze gehörig abzuleiten." — Man darf es weder dem Aristoteles noch dem ganzen Alterthum zu sehr verübeln, wenn diese klare Erkenntniss nicht immer in der angedeuteten Weise zur Geltung gekommen ist. Die Methode der Beobachtung ist eine zu mühevolle und langsame, als dass man ihren ersten Erfindern zumuthen könne, sie möchten ruhig einstweilen Bausteine zusammentragen, ohne irgend darüber in Grübeleien zu verfallen, alles dem spät zu erwartenden Baumeister überlassen, der dann schon, wenn alle Materialien zusammen, das Gebäude aufführen werde. Nicht mit Unrecht weist der denkende Mensch, den Lichtenberg treffend das Ursachen-Thier nennt, diese Zumuthung zurück, und sucht die Lücken der Beobachtungen durch seine Phantasie auszufüllen. Daher scheint mir, wenn jemals so hatte die Naturphilosophie bei den Alten ihr Recht. Oft wucherte sie über, verwarf oder vernachlässigte die Erfahrung ihr einziges Fundament ganz. Vorurtheile, bestimmte Absichten, mitunter Pläne, der Sache selbst fremd, leiteten den Forscher, und hiernach wurden die Bausteine willkürlich zusammengefügt, oder wohl selbst behauen und zurechtgestutzt. Auch war die Methode der Untersuchung noch wenig ausgebildet, man benutzte vorzugsweise nur die sich freiwillig darbietende Erscheinung (Beobachtung), nicht die mit Absicht

*) *Annal. prior. I. 30.*

hervorgerufene (Versuch). Unvollkommen waren auch die Beobachtungsmittel, ungeschärft, vielfach unerkannt die Täuschung der Sinne, und mächtig gegen neue Erfahrungen einnehmend die Grösse der Gewohnheit und des Auktoritätsglaubens. Unter solchen Umständen mussten sich gewagte und oft unbegründete Spekulationen entwickeln, so dass nichts ungerechter und widerlicher erscheint, als der unverständige Tadel und Spott über jene Theorien und Lehrgebäude, von vielen neuern, die wohl selbst nicht von allen Vorurtheilen frei, nicht einsehen können, dass jenes eine nothwendige Stufe der jungen Naturwissenschaft war. Dem Forscher muss auf jedem Punkte seines Weges, von den ersten Schritten an, eine Uebersicht des ganzen Gebietes durchaus wünschenswerth erscheinen, des Zurechtfindens, der Vergleichung und Verbindung der beobachteten Erscheinungen wegen. Diese Uebersichten (Systeme), wenn auch lückenhaft oder mit willkürlich ausgefüllten Partieen, ja selbst wenn auf falschen Principien beruhend, erleichtern immerhin die Betrachtung, allgemeine Vergleichung und Zusammenstellung, sind daher unter allen Umständen dem *Chaos* einer ordnungslosen Vermengung der Erfahrungen vorzuziehen. Stimmt eine solche Uebersicht nachher nicht mit der Natur überein, widersprechen ihr die Beobachtungen, so muss sie nach den Erfahrungen reformirt oder aufgegeben werden. „Man darf ein System verfolgen,“ sagt Aristoteles*), „so lange nicht Thatsachen genug vorhanden sind, aber sobald die Fakta bekannt werden, muss man ihnen folgen, und das System fahren lassen “

Aufrichtig bedauert wohl Jeder die etwas ungebührlich lange Dauer der Periode, in welcher die Spekulation allzusehr die geringe Erfahrung überwog, aber die Zeit eines ernstlichen Strebens nach Vermehrung der Erfahrungen kam heran, und unterdrückte nach harten Kämpfen jene. Tilesius, Galilei, Descartes widerlegen endlich die damals ausschliesslich geltenden Sätze des Aristoteles, einen nach dem andern, und Baco v. Verulam weist auf die Beobachtung und den Versuch zurück, als das Alpha und Omega jeder Wissenschaft. Zugleich bleibt der seiner Zeit vorauseilende Denker hierbei nicht stehen, er weist den Werth der Induktion nach, und erklärt die Naturphilosophie für die grosse Mutter aller Wissenschaften**). Freilich versteht er unter Naturphilosophie nicht eine solche, die wir seit Schelling-Hegel mit diesem Namen tadelnd belegen, sondern jene

*) *De Generatione III. 10.*

**) *Baco, Nov. Organum L. I. Aphorism. 79. p. 299.*

„welche nicht abirrt, in den Nebeldunst feiner und hochtrabender Spekulationen, sondern welche forschend zu Werke geht“*). Ausdrücklich stellt er dieser *Interpretatio naturae* die *Anticipatio* einiger Alten entgegen, welche Hypothesen und Ideen aufstellt, ohne auf Naturbeobachtung Rücksicht zu nehmen**).

Wir verdanken es der in den letzten Jahrhunderten stets steigenden Anwendung der induktiven Methode, dass die Naturwissenschaft mit immer schnelleren Schritten vorwärts eilt, obwohl nicht alle ihre Fächer darin gleichen Schritt gehalten. Ohne Bedenken hat die Astronomie, die Physik und Chemie von der Interpretation der Beobachtungen Vortheil gezogen, viel weniger die Wissenschaften der organischen Natur, Zoologie und Botanik, die man wohl eben darum die beschreibenden nennt. Am meisten steht die letztere zurück; die Philosophie beschäftigte sich zunächst mit dem Menschen, dann mit dem Thierreich, später erst mit den Pflanzen, deren vergleichende Beobachtung am jüngsten ist. Unsere Aufgabe ist nun, in gedrängter Darstellung, die allmälige Einwirkung der philosophischen Betrachtung auf die botanische Systematik nachzuweisen, welches nicht wohl im Zusammenhange möglich ist, ohne auf den Einfluss derselben in der zoologischen Wissenschaft Rücksicht zu nehmen.

Die ältesten naturwissenschaftlichen Schriftsteller betrachten die organischen Wesen als hervorgebracht durch eine schöpferische Kraft, sei es der alleslenkenden Gottheit, sei es der Erde selbst, welche in eigenen Gebärmuttern (*Lucrez* und Epicuräer) dieselben erzeugt habe. Einige betrachteten sie aus Keimen entstanden, und entstehend die mit der Erde zugleich erschaffen worden, Andere glaubten an fortwährende Neuschöpfungen. Die Leugner einer übernatürlichen Schöpferkraft sprechen von einer Selbstzeugung, freiwilligen Entstehung (*Generatio aequivoca*) der organischen Wesen. Eine solche komme noch immerfort vor, sie sei aber im vorzüglichen Umfange in den Zeiten vor sich gegangen, wo die Erde noch nicht mit organischen Wesen bevölkert war. Diese Entstehung soll in einer warmen Urfeuchte, Urschleim, im Schlamme (gleichsam in einem halborganischen Vehikel) vor sich gegangen sein, und höchst malerisch und anschaulich beschreibt Diodor die Entstehung der ägyptischen Mäuse aus dem Schlamme des Nils, wie sie mit fertig gebildetem Vordertheil und Kopf hervorgucken, im Hintertheil noch unvollendeter ungeformter Schlamm. Bei den Epi-

*) *De augment. scient. Lib. II. c. 2 p. 47.*

**) *Aphorism. 26 etc. p. 282. (Oper. omn. Francof. a. M. 1663. fol.)*

curäern bringt die Erde alle höhern und niedern Pflanzen und Thiere zugleich hervor, und hörte dann auf zu zeugen. Aristoteles beschränkte die Fortpflanzung auf Insekten, einige Mollusken und Fische, Thiere, bei denen er den Verlauf der Selbstzeugung nich' kannte. Der Glauben, dass Insekten z. B. Bienen aus faulenden Thier körpern (z. B. Rinderköpfen) entstünden, ist unangefochten im ganzen Alterthum, und geht durch das Mittelalter; als man nach Entdeckung des Mikroskops diese Thiere genauer untersucht, als Swammerdamm ihren zusammengesetzten Bau voll Bewunderung beschreibt, verliert sich diese Annahme. Bestimmt glaubte man nunmehr, dass wenigstens die durch das Mikroskop beobachteten Aufgussthiere von selbst durch Fäulniss der Pflanzentheile entstünden, aber schon Lamarck, von dem wir nachher ausführlicher reden, findet, dass auch ein Polyp dafür zu komplicirt gebaut sei. Dagegen für eine Monade, meint er, dürfe man die Selbstentstehung annehmen. Man sieht mit dem Fortschreiten der Wissenschaft die Lehre von der Selbstzeugung zurückschreiten, man beschränkt sich immer weiter auf einfachere, kleinere, weniger beobachtete Wesen. Ebenso ist es in der Botanik gegangen, wo man gegenwärtig nur noch die Entstehung gewisser niederer *Algen* und *Pilz*-formen, die oft aus einer blossen Zelle bestehen, diskutiren hört.

Das ganze organische Reich betrachten die Anhänger der Schöpfungstheorie als bestehend aus den unveränderten Nachkommen jener von der Gottheit erschaffenen Thierformen. Die Aehnlichkeiten und Analogien, die diese Wesen zeigen, werden angesehen als Anzeichen eines bestimmten Schöpfungsplanes. Allgemein glaubt man eine gewisse Reihenfolge unter diesen Lebewesen wahrzunehmen, eine Stufenleiter vom niedersten bis zum höchsten Wesen, und einer unserer ältesten Botaniker seit Wiedergeburt der Wissenschaften, Conrad Gesner, hat geglaubt, eine ununterbrochene Stufenfolge vom Minerale an, bis zum Menschen, ja vielleicht bis zur Gottheit bilden zu können, die Alles umfassen sollte, was mit Leben begabt wäre. Dieser phantasievolle Gedanke ist von Leibnitz mit Geist erfasst, und von Bonnet besonders gepflegt worden, man erkennt in dieser aufsteigenden Reihenfolge die Verwirklichung eines Planes, der sich immer mehr nach oben bestimmter andeutet, und entwickelt. Buffon erkennt in seiner Naturgeschichte das Vorhandensein eines solchen Planes in der Reihe der Wesen an, man könne die allgemeinen Umrisse sehr tief herab darin verfolgen, und in den niedersten Verkörperungen dieses Planes könne man doch die Andeutungen alles des Verschieden-

artigen erkennen, was sich nach und nach daraus entwickele*). Damit verkündet der geistreiche Naturforscher die Idee der vergleichenden Zoologie. Zugleich spricht er die Ansicht aus, dass in der organischen Welt weder Klassen noch Gattungen noch Arten vorhanden seien, welche nur in unserer Einbildungskraft bestünden, die Natur kenne nur Individuen. Diese Individuen seinen in gewissen Grenzen veränderlich, aber sie bildeten in ungeheurer Mannichfaltigkeit den Begriff einer beständigen Art.

Dieselbe Auffassung, jedoch mehr ausgebildet finden wir bei Adanson, in seinem Buche über die natürlichen Pflanzenfamilien. Er glaubt ebenfalls, dass das organische Reich nur aus einer Reihe unzähliger Individuen bestehe, die ein inneres Band mit einander verknüpfe. Zwischen diesen Individuen bemerke der aufmerksame Forscher feine mehr oder weniger deutliche Unterschiede, die verschieden hervortretende Zwischenräume und Lücken in der kontinuirlichen Reihe hervorbrächten, welche aber bei jeder Veränderung beständig blieben. Diese Unterschiede nennt er Trennungslinien *(lignes de séparation)* und glaubt, dass die wichtigsten dieser Linien die Klassen und Familien von einander trennen, die sekundären die Gattungen, die tertiären die Arten, und noch unbedeutendere die Varietäten.

Inzwischen war seit Leibnitzen's ***Protogaea*** die Vorwelt und die Geschichte der Erde mehr und mehr zum Gegenstande des Studiums geworden, und die in verschiednen alten Erdschichten gefundenen Thier- und Pflanzenreste wurden mit den jetzt lebenden Formen verglichen, und wohl selbst in die systematischen Aufzählungen mit eingereiht. Die Erscheinung zahlreicher Neuschöpfungen, und Wiederholungen in den verschiedenen Schichten, schien nicht der biblischen Theorie einer ursprünglichen einmaligen Schöpfung zu entsprechen, und man bemühte sich auf alle Weise, die gefundenen Versteinerungen entweder mit jetzigen Formen zu identificiren, oder sie wie Naturspiele aus dem exakten Systeme herauszudrängen. Ja die Orthodoxen waren kühn genug, wie Lichtenberg bemerkt, zu behaupten, Gott habe die Welt wie sie jetzt da ist, mit allen ihren Schichten und den Versteinerungen auf einmal fertig erschaffen. Sehr bald fiel es auf, dass diese Versteinerungen ebenfalls in ihrem Vorkommen eine deutliche Stufenfolge zeigen, dass sich in den ältesten Schichten nur die niedersten Formen des Pflanzen- und Thierreichs in unendlicher Zahl von Arten und ineinander übergehenden Varietäten zeigten, dass in jüngern

*) Buffon. *histoire naturelle. 1753. Tome IV. p. 379.*

Schichten stets höher organisirte Wesen auftreten, spät Wirbelthiere, und blühende Pflanzen, Reste des Menschen endlich mit Sicherheit gar nicht. Bei genauerer Betrachtung ergab sich, dass diese vorweltlichen Reste, wenn auch jetztlebenden Wesen ähnlich, ihnen beinahe niemals ganz glichen, und somit unzähligen ausgestorbenen Gattungen angehörten. Dies gab Anlass sie für Versuche der Natur, lebensfähige Wesen zu erzeugen, zu halten, und noch 1819 bezeichnete C. v. Raumer die Versteinerungen als eine „Entwickelungsfolge nie geborner Embryonen*).“ Den bedeutenderen Forschern aber entging nicht, dass diese Formen oft die in der Reihe jetzt lebender Organismen bestehenden Lücken auszufüllen schienen, und die vergleichende Anatomie fand immermehr Nahrung, die Wesen in Bezug auf die Bildung analoger Theile des organischen Baues zu untersuchen. Vorzüglich fand dies anfangs in Bezug auf das Knochengerüst statt, und man unterliess am wenigsten das menschliche Skelet in diese Vergleichung hineinzuziehen. Die Bildung des Kopfes erregte vor Allem die Forschungsbegierde, und schon erkennt Petrus Camper einen allmäligen Uebergang vom Affen, zum mehr oder weniger entwickelten Menschen, in der Erhebung der Stirnlinie. Der geistreiche Anatom Thomas Sömmering macht zum hauptsächlichsten Gegenstand seines Studium's das Gehirn, und erklärt: der Mensch unterscheide sich von den Thieren hauptsächlich dadurch, dass die Masse seines Gehirns den Komplex der übrigen Nerven in einem hohen Grade überwiege, welches bei den übrigen Thieren um so weniger statthabe, je tiefer sie in ihrer allgemeinen Organisation stehen**). Immer gewinnt die Annahme einer Stufenfolge der thierischen Wesen bis zum Menschen herauf Anhänger. Der Erste, der diese Ansicht ganz unumwunden aussprach, und zur Theorie erhob, war Lamarck, der berühmte Verfasser einer Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Durch Vergleichung der fossilen wirbellosen Thiere mit den jetztlebenden, war er zu der Ansicht gelangt, dass die gesammte jetzige Lebewelt nur eine Fortsetzung der früheren sei, sowohl im Pflanzen- wie Thierreiche, welche er aber beide gleich anfangs für streng geschieden ansah. Zuerst trat er mit dieser Ansicht 1809 in die Oeffentlichkeit in seiner *„Philosophie zoologique“* einem geistreichen Werke, welches aber als eine Anhäufung

---

*) C. v. Raumer, die Gebirge Schlesiens etc. Berlin 1819. 8. p. 165.

**) Bereits Aristoteles spricht diesen Grundsatz klar aus, und fügt hinzu, dass unter den Menschen der Mann ein mehr entwickeltes Gehirn besitze als die Frau. *De part animal. L. II. c. 8.*

unhaltbarer Hypothesen und Ideen verschrieen ist. Weiter durchgebildet, und in klarer Entwickelung erscheint diese Theorie im ersten Bande seiner „*Animaux sans vertèbres*" 1815. — Er zeigt, wie die Thierreihe allmälig vom Infusorium bis zum Menschen aufsteige, und in unendlichen Zeiträumen aus den ersten Keimen bilde, was nicht auf einmal geschehen konnte. Urzeugung nimmt er für die kleinsten und unvollkommensten Wesen beider Reiche noch heute an, Varietäten, Gattungen, Arten, Familien sind nach ihm nur zeitweise feststehende Uebergangsformen. Die Unmöglichkeit, mit unserer Beobachtung grössere Zeiträume zu übersehen, sei es, welche uns einen wirklichen Stillstand der Formerscheinungen vorspiegele und zur irrthümlichen Auffassung führe, als seien alle heutigen Organismen so alt wie die Natur und von ganz unveränderlicher Konstitution. Die Umbildung der Thiergestalten und Pflanzenformen erklärte Lamarck, durch Uebung und Gewohnheit. Das organische Wesen strebt, sich in gewissen Richtungen den bestehenden Verhältnissen anzupassen, das Bedürfniss schafft neue Organe, und der Gebrauch bildet dieselben nach und nach aus, es ist eine Entwickelung und Fortbildung des Organismus von innen aus, durch in ihm lebende Kräfte.

Die Botaniker nahmen eine eigenthümliche Haltung an, gegen diese neuen mit wachsender Bestimmtheit sich geltend machenden Theorien. Der Philosoph und Botaniker Bonnet war vollkommen dafür eingenommen, und Laurent de Jussieu neigte sich entschieden dieser Richtung zu. In der Einleitung seiner *Genera plantarum* sagt er „die natürliche Methode soll alle Pflanzen durch ein gemeinsames und ungetheiltes Band verbinden, und stufenweise vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Kleinsten zum Grössten in ununterbrochener Reihenfolge fortschreiten" Gegen diese neuen Ansichten traten dagegen mit aller Entschiedenheit die orthodoxen Naturforscher auf, welche die Richtigkeit jener Schlüsse läugneten und behaupteten, man dürfe nur das unmittelbar an den Naturkörpern beobachtete für richtig und wahr halten, darnach klassificiren, alles was darüber sei vom Uebel. Es ist diess die am Eingange erwähnte schroff jenen Ideen gegenüber tretende Partei, welcher zu allen Zeiten die grössten Naturforscher angehört haben. Schon Buffon trat in diesen Angelegenheiten in Kontroverse mit seinem Kollegen Daubenton, einem ausgezeichneten Beobachter und Anatomen. Von dieser Zeit an, hat sich dieser Streit entsponnen, und die Kluft zwischen beiden Parteien ist mit jedem Jahre grösser geworden, so dass sie jetzt unausfüllbar erscheint.

Linné, der Vater der orthodoxen Botanik, stand auf der Seite der streng trennenden Naturforscher, welche die Organismen für im gewissen Grade unabänderlich ansehen. Er steht auf dem Standpunkte der Bibel, und nimmt in seiner Rede „*de telluris habitabilis incremento*“ mit Moses an, Gott habe von jedem lebenden Wesen ursprünglich ein Paar, ein Männlein und ein Weiblein erschaffen. Dabei hat er nur noch zu erinnern, dass es auch Wesen gebe, die beide Geschlechter in einer Person vereinigen, und Hermaphroditen heissen, zu denen die meisten Gewächse gehören. Von diesen meint er habe es schon genügt, wenn ein einziges Individuum erschaffen worden sei. Mit der übrigen Bibellehre ist er einverstanden, und glaubt, dass sich nachher die Pflanzen vom Ararat aus, dem wahren Schöpfungsmittelpunkt verbreitet haben.

Was die Verwandtschaften der Pflanzen untereinander betrifft, so glaubt Linné, sie seien durch die alles erschöpfenden Variationen des Pflanzenthemas im Schöpfungsplane hervorgegangen. Keineswegs liessen sich diese Verwandtschaften durch eine gerade Stufenfolge, jener goldenen Kette, des Ordners der Welt, von der schon die Alten träumen, darstellen, die Verwandtschaften seien allseitig, und oft sei eine Gruppe der Vereinigungspunkt von mehr als 2 Verwandten. „Die Natur“ sagt er in einer berühmten Stelle*), „macht keinen Sprung. Alle Pflanzen zeigen eine allseitige Annäherung wie die Reiche auf einer Landkarte.“ Dieselbe Ansicht von dem Pflanzenreiche spricht De Candolle aus. Ihm ist das Pflanzenreich eine ungeheure Gruppe, zusammengesetzt aus einer Menge von Gruppen einer tiefern Ordnung. Man könne es sich vorstellen wie eine Weltkarte, auf welcher die Klassen den Welttheilen, die Familien den Reichen, die Zünfte den Provinzen, die Gattungen und Arten den Städten und Dörfern entsprechen. Stellenweise lägen diese Theile nahe bei einander und berührten sich allseitig, manche Städte wären aber zerstreut und ohne Annäherung, ja ganze Landstriche (Inseln) lägen vom Festlande weit entfernt, im Meere, eine Abtheilung von Familien, die ohne Verwandtschaften isolirt daständen. Einige haben diese Zwischenräume im ganzen Systeme wahrzunehmen geglaubt, und daher an einen zwar allseitigen aber mehr netzartigen Zusammenhang geglaubt, den sie zum Theil durch Zeichnungen zu versinnlichen versuchten, mit der Bemerkung, dass dies nicht auf ebener Fläche, sondern im Raume verbreitet gedacht werden

---

*) „*Natura non facit saltus Plantae omnes utrinque affinitatem monstrant uti territorium in mappa geographica.*“ *Linné, philos. botan. 77.*

müsse. Derartige Darstellungen sind von Giesecke*), Batsch**) im grössern Massstabe versucht; auch von Dunal und L'Heritier angedeutet worden.

Ganz auf der Seite dieser Gelehrten standen in der Zoologie Réaumur und Cuvier, welche die Lehre von einer Thierreihe zurückwiesen. Cuvier verwies allein auf die Erfahrung, und warnte vor phantastischen Träumen, die sich beim Aufwachen immer als haltlos erweisen würden. Er hielt die Arten für selbständig und unveränderlich und erklärte trotz seiner vielseitigen vergleichend anatomischen Untersuchungen, die sich im ausserordentlichen Grade auch auf vorweltliche Thiere erstreckten, niemals wirkliche Uebergänge und Mittelformen von einer Art zur andern beobachtet zu haben. Man könne in den verschiedenen Schichten der Erdrinde trotz der langen Epochen, die sie repräsentiren, keine Veränderungen in den Resten derselben Thiergattung wahrnehmen.

Inzwischen arbeitete man auf der andern Seite unverdrossen weiter an der Befestigung der Lehre einer Vervollkommnung und Veränderung der Organismen im Laufe langer Zeiten. Man begann nach Gesetzen und erfahrungsmässigen Vorgängen zu forschen, nach denen sich jene Lehre erklären und entwickeln lasse. Das Band, welches nach der Ansicht jener die ganze Reihe verknüpfe, war die Abstammung, die Zeugung. Ueber diesen geheimnissvollen Punkt waren eine Unzahl verschiedener Theorieen aufgestellt worden, von denen Drelincourt gegen das Ende des 17. Jahrhunderts über 250 aufzählte. Es hat kein Interesse an dieser Stelle von diesen Theorieen genauer zu sprechen, wir bezeichnen nur den Einfluss, den sie auf die botanische Systematik hatten. Man suchte diejenige Theorie hervor, welche einer Umwandlung der Organismen am förderlichsten schien und fand sie in der Lehre von der Evolution, Metamorphose. Diese Lehre ist hervorgegangen aus derjenigen der Panspermie oder Präexistenz der Wesen. Nicht im Stande mechanisch die Entstehung eines neuen Wesens zu erklären, bildete man sich, wie Bonnet sagt, glücklich ein, diese Wesen seien alle schon vorhanden gewesen, unter der Form von Keimen seit Anbeginn der Dinge. Sie schwärmen in der ganzen Natur herum, und kommen da zur Entwickelung, wo günstige Bedingungen es gestatten. Diese Theorie rührt von Heraclides her, Hippocrates hing ihr an, und in neuerer Zeit noch Buffon. Sie

---

*) Giesecke, *Linnaei praelect. in ord. nat 8. 1792. Hamb.*

**) Batsch, *tabul. affinit. regn. veget. Jenae 8. 1802*

hatte indessen eine Modifikation gefunden, welche den neuern philosophischen Bestrebungen vortrefflich zusagte. Den Alten war es beinahe ganz entgangen, dass gewisse niedere Thiere während ihres Lebens ihre Form wechseln, wie z. B. die Kerbthiere, und einige Amphibien, und nur vom Schmetterling scheint diese Metamorphose früher bekannt gewesen zu sein. Swammerdamm, ein unermüdlicher Beobachter und eifriger Bewunderer der lebenden Natur, war es, der diesen Umwandlungsprocess zuerst im 17. Jahrhundert wieder genauer verfolgte. Er erkannte hierbei den Schmetterling in der Puppe, diese in der Raupe, die Raupe im Eie vorgebildet, und voll Erstaunen ruft er aus: „Um in 2 Worten eine Meinung zu äussern, ich glaube, dass es keine wahre Erzeugung in der Natur giebt, noch viel weniger eine zufällige Entstehung, sondern die Produktion der Wesen ist nur eine Enthüllung ihrer schon existirenden Keime." Mit Entzücken nimmt ein grosser Theil der gelehrten Welt diese Hypothese auf, Malebranche der berühmte Schüler des Cartesius, bildet sie vor Allem aus. Es finde keine eigentliche Verwandlung statt, setzt dieser hinzu, es ist nur eine Umwandlung der Kleider und Waffen. Das Thier wirft eine Hülle ab, und immer ist es ein Neues. „Gott" sagt der fromme Pater, „hat in einer einzigen Mücke alle diejenigen vorgebildet, welche davon ausgehen sollen." — Auch Leibnitz nimmt die neue Hypothese sofort auf, modificirt sie nach den Ansichten Leuwenhoek's und Hammen's, des Entdeckers der Samenthierchen, in denen eine rege Phantasie ebenfalls das junge Thier fertig vorgebildet im Kleinen erkannte, und benutzt sie zu eigenthümlichen religiös-philosophischen Spekulationen über die Unsterblichkeit der Seele und ewiges Leben. Haller, Bonnet, Linné, Spallanzani, alle bedeutenden Naturforscher fast bis zum 19. Jahrhundert heran, hängen dieser Theorie an. Linné wendete die neue Lehre alsbald auf die Botanik an. Er sah wie aus einem Zweige ein neuer hervorknospt, aus diesem ein dritter und so bis ins Unendliche fort, er sah dies für eine Entfaltung einer Reihe Keime an, die vom Anfange an, in der ersten Knospe im Kleinen und zusammengeschoben vorhanden seien; wie man auch solche mehrjährige Vorbildung von Knospen sichtbar erkennen könne in den Zwiebeln von *Scilla*-Arten, und bei *Ornithogalum capense*. Zugleich war ihm längst aufgefallen, dass weniger reichlich genährt, diese Zweige sich nicht bis ins Unendliche verlängern, dass sie dann an ihrem Ende eine Blüthe hervorbringen, womit jeder weitern Verlängerung dieses Zweiges vom Ende aus ein Ziel gesetzt schien. Des-

halb glaubte Linné, diese successive Entwickelung neuer Knospen sei hier gleichsam auf einmal und verfrüht vor sich gegangen, in der Blüthen- und Fruchtbildung. Er erhob diese Ansicht zu einer Theorie, welche er die *Anticipation* oder ***Prolepsis*** der Pflanzen nannte. Er hielt daher in der Blüthe repräsentirt, und anticipirt, eine sechsjährige Vergrösserung des Zweiges durch Knospung, indem er die Brakteen aus den Mitteln des ersten Triebes, den Kelch aus denen des 2., Blumenkrone des 3., Honiggefässe, Drüsen, Nebenblume (wenn vorhanden) des 4., Staubgefässe des 5. und Fruchtknoten des 6. Jahrestriebes gebildet betrachtete. Zugleich nahm er, verführt durch Swammerdammen's Theorie der Entpuppungen, eine fortlaufende Entwickelung der edleren Blumentheile, aus edleren Theilen des Triebes an, der Kelch sei aus den Theilen der Oberrinde entstanden, die Blumenkrone aus dem Baste, die Staubfäden aus dem Holze, der Fruchtknoten mit den Samen aus dem Marke. Die Blume, meint nun Linné, sei hierbei durch Entpuppung aus dem Kraut, wie das geflügelte Insekt aus der Larve hervorgegangen, ein Vergleich, der wie er bemerkt, schon von Swammerdamm und Needham gemacht worden war, und wie man das Insekt nicht an der Larve erkennen könne, so müsse man die Blume sehen, um die Pflanze zu bestimmen. Diese Theorie fand trotz des damit übereinstimmenden Zeitgeschmacks nicht allgemeinen Anhang, namentlich wegen der letzteren Ansicht über die Bedeutung der Theile. Mit mehr Glück beschäfte sich Caspar Friedr. Wolf mit der Deutung des Fortpflanzungsprocesses der Pflanze, welche er 1759 in seiner „*Theoria generationis*“ bei seiner Promotion zu Halle vorlegte. Er nimmt in dem Leben jeder Pflanze eine fortschreitende Entwickelung ihrer Theile wahr, so dass sie mit jeder Stufe vervollkommnet, und verfeinert erscheinen. Alle Organe der Pflanze glaubt er auf den Typus von Axe (Stamm) und Blatt zurückführen zu können, und findet, dass Kelchblätter, Blumenblätter, Staubfäden, Frucht- und Samenblätter nur fortschreitend verfeinerte Wiederholungen des Laubblattes seien. Die Umbildung scheint ihm durch eine Abnahme der Lebenskraft bedingt, welche bei der weitern Entwickelung die Theile immer mehr in sich zusammenziehe, und dabei durch Beschränkung verfeinere.

Zu einer sehr ähnlichen Deutung des Vorganges der Pflanzenentwickelung gelangte, ohne anfangs von Wolf's Ideen Kenntniss zu haben, Göthe, durch seine aufmerksamen und sinnenden Betrachtungen über das Leben der Pflanze. Er belegte den Vorgang mit dem später allgemein angenommenen Namen der Pflanzenmetamorphose, von welcher er eine vor- und zurückschreitende unterscheidet. Göthe bildet

die Theorie der im normalem Wachsthum stets vorschreitenden Metamorphose weiter aus, durch Nachweis des Uebergangs der unentwickelteren Blattorgane in verfeinerte, höhere, wobei er vielfache Mittelstufen beschreibt. An der krankhaften rückschreitenden Metamorphose zeigt er, wie sich die höchsten Theile, selbst Blumen- und Fruchtblätter wieder in gewöhnliche Blätter zurückverwandeln, auch dadurch ihre Natur und Ursprung beweisend. Darauf geht er auf das Einzelne näher ein, und deutet darauf hin, wie sich alles gegen die Blüthe hin, mehr zusammenschiebt, die vorher rings um den Stamm vertheilten Blätter in Kelch und Blume zu einem Kranze zusammenrücken, und mitunter verwachsen. Die Internodien verkürzen sich gegen die Blüthe hin immermehr, und es entstehen mehr oder weniger zusammengedrängte Blüthenstände, deren enge Verzweigung ein andeutendes Schema der Krone von belaubten Zweigen giebt, welche das Gewächs gebildet haben würde, wenn es nicht zum Blühen gekommen wäre. Göthe veröffentlichte seinen „Versuch die Metamorphose der Pflanze zu erklären" 1790, fand aber anfangs wenig, nachher im neuen Jahrhundert zuerst von Frankreich her, viele Anhänger. In jener Zeit hatte sich in Deutschland eine eigenthümliche Schule herangebildet, die Naturphilosophen, Gelehrte, welche sich grossentheils anmassten die Natur zu interpretiren, ohne sie gehörig studirt zu haben oder sie zu verstehen. Gleichwohl pflegten sie jene vorhin erwähnten Theorien über die Vervollkommnung der Organismen, welche aus Frankreich herüber drangen, und man fand in dem Metamorphosen-Vorgange, wie er sich am einzelnen Individuum ausprägt, ein Urbild und Schema desselben Bildungsprocesses in dem ganzen Reiche. Beide Lehren vereinigten sich so, ergänzten sich gegenseitig, und gingen Hand in Hand. Die Möglichkeit ja das Thatsächliche einer Umwandlung durch Verfeinerung der Organe schien gegeben zu sein, und Curt Sprengel verkündete seine Vermuthungen über naturgesetzliche Verwandlungen niederer Gewächse ineinander im Jahre 1804*). Man strebte nunmehr darnach, die Organismen auch so anzuordnen, dass man im Systeme den Gang dieser Verwandlung und Vervollkommnung zu höhern Formen sähe, so dass die Weite des Fortschrittes in der Ausbildung auch durch die Stellung im Systeme angedeutet würde. Am frühesten bemühte sich Kieser in solcher Weise die Metamorphosen-Lehre für die Klassifikation zu verwenden**), aber erst Oken führte die Idee wirklich voll-

*) Anleitung zur Kenntniss der Gewächse 1804. Th. 3. Vorrede.

**) Dr. Kieser, Aphorismen aus der Physiologie. Göttingen 1808.

kommen aus. Dieser phantasievolle Naturforscher stand ganz auf dem Standpunkte der Evolutionstheorie, welche er in der verfeinerten Modulation von Leibnitz lehrte. Er nahm als vorexistirend nur die Elementarkörper an, dachte sich die höhern Organismen als zusammengesetzt aus belebten Zellen (*Mile,* Oken; *Monaden*, Leibnitz) die er mitunter als Infusorien geradezu anzusehen beliebte. Durch Zusammentreten und Vereinigung (Synthese) solcher Milen entstehen alle Organismen, und selbst der Mensch; bei dem Tode und durch die Fäulniss werden sie wieder aus dem Zusammenhange gelöst, und das höhere Leben auf das Urleben zurückgeführt. Schon im Jahre 1810 verkündete **L. Oken**, damals Professor in Jena, sein neues Pflanzensystem*), führte es aber erst 10 Jahre später aus. Seine Eintheilung beruht auf folgenden Vorstellungen. Er glaubt, man könne den Pflanzenkörper dem thierischen vergleichen, und dabei eine gewisse Unterordnung der Organe bemerken, welche in den verschiedenen Stufen des Reichs verschieden zur Durchbildung kämen. In niedrig stehenden Gewächsen könnten nicht höhere Organe wie z. B. die der Fortpflanzung zur Ausbildung gelangen, mehr die niederen der Ernährung. Nach ähnlichen Grundsätzen theilt er das Pflanzenreich in 4 Stufen, welche er Mark-, Stock-, Blüthen- und Frucht-Pflanzen nennt. Die erste dieser Stufen (Markpflanzen) stellen die Eingeweide vor, daher auch *Plantae viscerales* genannt, und sind charakterisirt dadurch, dass Wurzel, Laub und Stock nicht deutlich von einander geschieden sind, der Samen unmittelbar im Marke liegt. Man unterscheidet in dieser Stufe nach den Gewebe-Arten 3 Unterabtheilungen (Klassen): 1) Zeller (nur aus Zellgewebe gebildet); 2) Aderer (mit Saftröhren, Pflanzenadern); 3) Drossler (mit Spiralröhren, Drosseln).

Die 2. Stufe des Pflanzenreichs, die Stockpflazen, auch Körperpflanzen *(Plantae corporeae)* genannt, weil sie als Hauptorgan den Stengel vorzüglich ausbilden, von dem der Same sich geschieden entwickelt. Man unterscheidet nach der hauptsächlichsten Vorbildung der Gewächse, nach Wurzel, Stengel und Laub, 3 Klassen. 4) Wurzler, in denen Wurzel, Stengel und Laub nur unvollkommen gegliedert ist, und der Samen unmittelbar dem Stocke aufsitzt. 5) Stengler, mit vollständig entwickeltem unverzweigtem Stengel, scheidenförmigen Blättern, 3zähligen vollkommnen Blüthen. 6) Lauber mit netzartigen Blättern, meist unvollkommnen Blüthen.

---

*) Lehrbuch der Naturphilosophie. Jena 1810. im 2. Bande.

Die 3. Stufe des Pflanzenreichs (Blüthenpflanzen), bringt die Geschlechtsorgane vorwaltend zur Entwickelung, daher man die hierhergehörigen Gewächse *Plantae genereae* nennt, welche sich durch höhere Entwickelung aller Theile auszeichnen und eine meist röhrenförmige, seltner vielblättrige Blumenkrone zeigen. Die 3 Unterklassen heissen: 7) Samer mit nackten Samen oder Beere, röhrenförmiger oder unvollkommen fünfblättriger Blumenkrone. 8) Gröpser mit röhrenförmigen Blumen, die Samen in Kapseln. 9) Blumer mit vielblättriger Blume auf dem Kelche, Kapseln, Hülsen oder Beerenfrüchten.

Die 4. Stufe des Pflanzenreichs umfasst die Fruchtpflanzen, auch Hauptpflanzen *(Plantae capitales)* genannt, weil in ihnen die Entwickelung des edelsten Theiles am höchsten gedeiht. Eine vielblättrige Blumenkrone steht bei ihnen unter der Frucht, welche meist sehr saftig ist. Diese Stufe enthält nur eine Klasse, die 10. Früchter.

Jede dieser 10 Klassen ist nun von Neuem, nach den Charakteren der 4 Stufen in 4 Ordnungen getheilt, indem sich die obigen Verhältnisse in jeder Klasse wiederholen. Die erste Klasse (Zeller) der ersten Stufe (Marker) hat also 4 Ordnungen, welche 1. Mark-, 2. Stock-, 3. Blüthen-, 4. Frucht-Zeller heissen. Indem dieselbe Theilung in allen 10 Klassen sich wiederholt, entstehen so 40 Ordnungen, von denen jede sämmtliche Organe ihrer vorhergehenden Ordnung und eins mehr enthält. Indessen stehen die Pflanzen der Ordnungen nicht in gerader Linie über einander, sondern jede Klasse fängt wieder von unten an, indem sie die Ordnungen nach niedern und höhern Stufen wiederholt. Daher sind die niedersten Pflanzen einer höhern Klasse zwar stets höher ausgebildet, als die niedersten der vorigen Klasse, aber weniger als die nächsthöherstehenden Gewächse derselben. Dies rührt daher, weil jede höhere Klasse ein Organ mehr ausbildet, als die vorhergehende, und weil sich dieses Organ erst jedes Mal aus niederem Zustande weiter entwickeln muss, bis es dann in seiner 4. Ordnung die höchste Vollkommenheit, welche ihm beschieden ist, erlangt. So geht es durch alle Klassen und Ordnungen. Jede der 3 ersten Ordnungen bildet 3 Organe in sich aus, wonach man sie in 3 Zünfte theilt. Die 4. Ordnung, bei der alle Organe zu einer Bildung verschmolzen sind, bildet jedes Mal nur eine Zunft. So zerfällt jede Klasse wieder in 10 Zünfte, wie das ganze Reich in 10 Klassen. Nun wird jede Zunft noch einmal nach den 4 Hauptstufencharakteren, in je 4 Sippschaften getheilt, also das ganze Reich in 400 Sippschaften. Genau wie oben die Klasse in 10 Zünfte, so theilt sich wieder die

Zunft in 10 *Sippen* (Gattungen), die wie oben in 4 Sippschaften zertheilt sind.

Zu einer Klasse sollen alsdann alle Pflanzen gehören, die in einem Organe, zu einer Zunft, welche in 2, zu einer Sippschaft, welche in 3, zu einer Sippe endlich die, welche in 4 Organen übereinstimmen.

Jeder dieser Abtheilungen und Unterabtheilungen hat Oken einen selbstgebildeten deutschen Namen beigelegt, häufig sonderbaren Klanges, aber im Allgemeinen nicht ohne Originalität. Das Festhalten an bestimmten Zahlen in der Theilung findet in der Idee seine Erklärung, dass Oken annahm, die Zahl 10 müsse so dem Pflanzensystem wie dem Zahlensystem, wie allen planvollen Theilungen zu Grunde liegen. Wenige Jahre später wurde dieses schöne Schema verändert, weil Oken mehr Hauptklassen brauchte, indem er das Vorhandensein noch mehrerer Hauptorgansformen erkannte, für die besondere Klassen aufzustellen seien, in denen jedes zur vollkommnen Durchbildung käme. Er stellte nun statt früher eine allgemeine 4 besondere Fruchtformen auf (Nuss, Pflaume, Beere und Apfel), welchen eben so viele neue Klassen entsprachen, deren Zahl dadurch auf 13 anwuchs. Diese 13 Klassen wurden nun wie früher in 4 Stufen (Gaue, entsprechend den Acotyledonen, Monocotyledonen, mono- und dialypetalen Dicotyledonen Jussieu's) und diese unter 2 Länder zusammengestellt, und wie nun das ganze Pflanzenreich von oben herab in diese 2 Länder, 4 Gaue und 13 Klassen zerfällt, so wird auch ganz nach derselben Weise jede Klasse in 2 Stufen, 4 Ordnungen und 13 Zünfte getheilt. Jede Zunft zerfällt ebenso wieder in 2 Abtheilungen, 4 Sippschaften und 13 Sippen oder Gattungen, wobei alle diese Gruppen nach den Organen benannt werden, welche sie darstellen sollen*).

Man kann in dieser ganzen Aufstellung das Streben nicht verkennen, der Klassifikation einen neuen Weg, den geahnten Entwickelungsgang zu vollkommneren Formen aus niedern nach dem Gesetz der Metamorphose, unterzulegen. Dieses Streben, selbst wenn es ohne Erfolg blieb, oder wenn es im Wesen irrthümlich sich erwies, ist an sich aller Anerkennung werth, und nicht unverdienstlich. Aber dies ist auch Alles, was wir an dem Oken'schen Systeme loben können. Dieser philosophische Naturforscher verstand von Botanik in keinem ihrer Zweige etwas Reelles, und hatte über das ganze Gebiet durchaus

*) Das vollendete System befindet sich ausgeführt in seinem Lehrbuch der Naturgeschichte 2. Abtheilung erste Hälfte. p. III. — XIII. und p. 1 — 8. — Jena 1825. 8.

keinen Ueberblick, kaum eine Ahnung. Wir können uns daher nicht wundern, in der Aufzählung vom wissenschaftlichen botanischen Standpunkte aus, nichts Neues, Originelles zu finden, und werden später bei Gelegenheit des Reichenbach'schen Systems zeigen, wie die Klassen ganz den Jussieu'schen entsprechen. Desto mehr Gewicht ist nun auf die äussere Eintheilung gelegt. Wir erkennen hier jene mystischen Zahlenspekulationen, welche die Naturphilosophen (man denke nur an Pythagoräer und Platoniker!) seit jeher geliebt und gepflegt haben, woher die heiligen Zahlen, die Monas, der Dualismus, die Dreieinigkeit (Trias), die Vierzahl der Elemente etc. etc. stammen. Oken entwarf ein Zahlenschema, ganz willkürlich, und brachte es durch gleichmässigen dreimaligen Dreischnitt in eine Menge regelmässig sich anordnender Gruppen. Nachdem dieser Rahmen, wie Oken sich selbst verspottend, dieses überaus künstliche Schema nennt, fertig war, nahm der neue Prokrustes die armen geduldigen Pflanzen, und zwängte sie darin ein, ohne ihr Schreien und Stöhnen zu vernehmen. Im Uebrigen fügten sie sich denn doch nicht ohne Weiteres den lächerlichen Zwangsjacken, und namentlich in den untersten Klassen blieben manche Fächer leer, welche denn wie Oken voll von Glauben an sich annimmt, vielleicht durch spätere Entdeckungen, oder wohl gar durch künftige Neuschöpfungen ausgefüllt werden dürften. Wir würden uns selbst lächerlich machen, wollten wir auf eine nähere Kritik der Abtheilungen eingehen, denn Jeder, der die lebenden Organismen zu beobachten und zu vergleichen gelernt hat, wird schon lange die Einsicht gewonnen haben, dass die freie und üppig wuchernde Natur sich in kein willkürlich entworfenes Zahlenschema einzwängen lasse.

Indessen fand die neu eingeschlagene mystisch-abenteuernde Richtung Freunde und Anhänger genug, und es wurden bald ähnliche Versuche und Entwürfe zu Systemen bekannt, ohne dass die Wissenschaft dabei sonderlichen Nutzen ziehen konnte. **Franz Wenderoth** Professor und Direktor des botanischen Gartens zu Marburg, fasste die Lehre von der Metamorphose ebenso oberflächlich auf, wie Oken, und entwarf ebenfalls nach naturphilosophischen Grundsätzen ein System, welchem die 4 Elemente der Alten zu Grunde lagen. Er ordnet das Gewächsreich in vier übereinanderstehende Stufen, 1) Wurzel- oder Erdpflanzen, 2) Stengel- oder Wasserpflanzen, 3) Laub- oder Luftpflanzen, 4) Blüthen- oder Lichtpflanzen. In jeder dieser Abtheilungen wiederholt sich dasselbe Zahlenverhältniss, in 4facher Stufung,

so dass wieder ein allerliebst schachbretartiges Schema erhalten wird, in welches die Familien und Gattungen hineingesteckt werden*).

Ein wenig durchgebildeter und strenger der Metamorphosenlehre angepasst, erscheint das System von **Rudolphi**, eine verbesserte Auflage des Oken'schen. Er theilt die Organe der Pflanze in 2 Reihen, von denen die der einen zu Wasser und Erde (Wurzel, Stengel), die der andern zu Sonne und Licht neigen (Blüthe, Frucht). Nach den 5 Hauptorganen macht er 5 Oberklassen (Wurzel-, Stengel-, Laub-, Blüthen- und Fruchtpflanzen), theilt dann durch Wiederholung und Verbindung dieser Organe die erste und letzte Klasse in 2, die mittleren Klassen in je 4 Ordnungen. Diese 16 Ordnungen bezeichnen die Vorbildungen höherer Klassen in den niedern, und die Wiederholungen der niedern Bildungen in den höhern. In jeder einzelnen Ordnung bemerkt man eine 3fache Metamorphose: 1) Entstehung eines Organes aus einem niedern. 2) Ausbildung des typischen Ordnungscharakters. 3) Uebergang zu einer höhern Ordnung. Unter diese Ordnungen sind die Familien unmittelbar eingeordnet, wiewohl häufig sehr unglücklich, wobei gewöhnlich nur der allergröbsten äussern Erscheinung Rechnung getragen wurde, wie man glauben muss, wenn man z. B. die Zosteren unmittelbar den Gräsern, die Characeen den Coniferen verbunden sieht**).

Aus einer Vereinigung der Ideen von Rudolphi, Agardh, und Fries ist das naturphilosophische System von **Ritgen** hervorgegangen. Er zieht wie der schon früher erwähnte Horaninow nach ihm, die Zoophyten aus dem Thierreiche herüber, welche auch früher von Münchhausen mit den *Pilzen* zu einem Thiere und Pflanzen verbindenden Mittelreich vereinigt hatte, und theilt die Gewächse dann in 3 Kreise (Thierpflanzen, Geringpflanzen und Aechtpflanzen). Der erste Kreis enthält die Polypen und Korallen und gehört nicht hierher. Die Geringpflanzen umfassend die Zellencryptogamen zerfallen in 3 Gruppen 1. *Gallertpflanzen* oder *Algen*, 2. *Lederpflanzen* oder *Flechten*, 3. *Filzpflanzen* oder *Pilze*). Die Aechtpflanzen werden ebenfalls in 3 Gruppen, nach Agardh *(Pseudo-*, *Crypto-* und *Phanero-Cotyledoneae)* getheilt, entsprechend den Mesophyten Link's, Mono- und Dicotyledonen, von denen jede nach der verschiedenen Vervollkomm-

*) Georg Wilh Franz Wenderoth's Lehrbuch der Botanik zu Vorlesungen und zum Selbstunterrichte. Marburg 1821. 8. — —

**) Fr. C. L. Rudolphi, *Systema orbis vegetabilis. Dissert. inaugur. Gryphiae 1829. 8.* —

nung ihrer Bildung in 5 Unterabtheilungen (1. Anfangsmittelbildungen, 2. mittlere, 3., 4. äusserste Extrem-Bildungen, 5. Schlussmittelbildungen) zerfällt. Ein weiteres Eingehen auf diese übrigens nicht durchgeführte Klassifikation erscheint ebenso unnöthig wie bei den vorigen *).

Von den naturphilosophischen Systemen das angesehenste, und noch bis in die neuere Zeit beliebte, weil mit grösserer Sachkenntniss aufgestellt als die früheren, ist dasjenige von **Ludw. Reichenbach.** Ihm liegt ebenfalls die Idee einer vorherrschenden Durchbildung der einzelnen Organe, in der Stufenfolge der Pflanzenfamilien zu Grunde. Wie sich die Metomorphose im Einzelleben des Individuums darstellt, so wiederholt sie sich im ganzen Reiche. Dass dabei periodische Rückschritte oder vielmehr neues niederes Beginnen bei jedem Gliede und Stadium stattfinde, behauptet wie Oken auch Reichenbach. Indessen besitzt und zeigt jedes Moment sein ihm eigenthümliches Streben, und erreicht es, kann sogar das Höhere auf niederer Stufe anticipiren. Wie in der Natur überhaupt, so ist im Pflanzenreich das Fortbilden und Sichumwandeln zu Höherem überall das Charakteristische. Mann kann 2 Hauptabschnitte im Pflanzenleben nach Reichenbach unterscheiden, ein Leben im Samen, und ein freies Leben der Vegetation und Fruktifikation. In der ersten Periode lebt der verhüllte eingeschlossene Keim durch Wärme ein unbewusstes Vorleben, und erst wenn die Hülle fällt, treten neue Triebe hervor, er lebt durchs Licht und tritt in die 2. Periode, in der er Wurzel, Stengel und Blätter bildet. In dem letzteren Theile dieser 2. Periode, welche Reichenbach in späteren Werken auch als 3. Periode unterscheidet, erscheinen die Blumen, in denen sich ein Gegensatz im Männlichen und Weiblichen ausbildet, aus deren Zusammenwirkung die Frucht gebildet wird. Den beiden Vegetationsperioden entsprechen 2 grosse Abtheilungen des Pflanzenreichs: Halbpflanzen (*Hemiprotophyten*) und Ganzpflanzen (*Idiophyten*). Letztere kann man, wenn noch eine Fruchtperiode unterschieden werden soll, in Stockpflanzen (*Stechlophyten*) und Blüthenfruchtpflanzen (*Anthocarpophyten*) trennen, und so im Ganzen 3 Hauptstufen erhalten. Mach dem Keimvorgange, bei welchem die erste Periode in die zweite übergeht, kann man hierbei folgende Unterabtheilungen gewinnen: Die erste Hauptstufe der Halbpflanzen giebt die Nacktkeimer *(Gymnoblastae)* auch Faser-

*) F A. Ritgen Andeutungen zu einer natürlichen Gruppirung etc. in den Schriften der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Marburg. 2. Band Kassel 1831. p. 79 ff.

pflanzen *(Inophyta)* genannt, weil sie ein unvollkommenes Zellgewebe besitzen. Diese Stufe, der ersten Lebensperiode entsprechend, bilden 2 Klassen, 1) *Blastophyta* (Pilze) und 2) *Gongylophyta* (Flechten). Die 2. Stufe *(Idiophyta)* zerfällt nach der Keimung in Zellkeimer *(Zerioblastae)* auch Grünpflanzen *(Chlorophyta)* oder Wurzler (*Radicarien*) genannt; ferner in Spitzkeimer (*Acroblasten*) oder Scheidenpflanzen *(Coleophyta)* oder Stengler (*Cauliarier*) und 3) in Blattkeimer (*Phylloblasten*). — Die Zellkeimer oder Grünpflanzen bilden die 3. Klasse des Gewächsreichs, enthaltend die *Algen, Moose, Farn* und *Cycadeen.* Die 4. Klasse bilden die Spitzkeimer oder Scheidenpflanzen neben sämmtlichen Monocotyledonen, noch die *Isoeteen* enthaltend. Die 5. Klasse Zweifelblumige *(Synchlamydeae)* besteht aus den blumenkronenlosen Dicotyledonen Jussieu's nebst *Lycopodien, Equisetaceen, Rhizantheen* und *Zapfenbäumen*, und hat als Mittelgruppe das Schicksal, von den übrigen Dicotylen getrennt, die 2. Stufe zu schliessen, als ob sie nicht Blume und Frucht hervorbrächte, ganz wie die andern Dicotylen.

Die 3. Stufe, die Blumen-Fruchtpflanzen eröffnet die 6. Klasse der Ganzblumigen *(Synpetalae)*, während die 7. Klasse die Kelchblumigen *(Calycanthae)* und die 8. und letzte Klasse die Stielblüthigen *(Thalamanthae)* enthält. Diese 4 letzten Klassen sind ziemlich den gewöhnlichen Eintheilungen der Dicotylen entsprechend.

Die unter den 8 Klassen zunächst stehenden Ordnungen sind nach den morphologischen- und den Zahlen-Verhältnissen der Blüthe und der Befruchtungsorgane, sowie nach einer fast mystisch zu nennenden Betrachtung der Geschlechtsorgane entworfen, welche letzteren wie im beständigen Widerspruch gegen einander streitend angenommen werden, wobei denn bald das eine überwiegen soll, bald das andere.

Jede dieser 8 Klassen enthält 3 Ordnungen, insgesammt also 24 Ordnungen. Jede Ordnung dagegen bildet 2 Formationsreihen, und in jeder Reihe stehen wieder genau 3 Familien, insgesammt mithin 134.

Reichenbach's Ansicht vom ganzen Reiche ist von den früheren abweichend. Er vergleicht es einem immerblühenden, immerfruchtenden Baume. Der Stamm repräsentirt das ganze Reich *(regnum)*, die Unterstämme die Klassen *(classes)*, die Aeste die Ordnungen *(ordines)* und die Seitenäste die Reihen *(formationes).* Die Zweige repräsentiren die Familien *(familiae),* die Zweiglein die Gruppen *(tribus),* die Seitenzweiglein die Grüppchen *(greges)*, die Blattknospe die Gattungen *(genera),* die Blüthen die Arten *(species)* und endlich Früchte und Samen die Varietäten. — Ferner sollen hierbei

entsprechen die Pilze dem Samen, die Flechten dem Keimling, die Grünpflanzen der Wurzel, die Scheidepflanzen der Knospe, die Zweifelblumigen den Blättern, die Ganzblumigen dem Kelche, die Kelchblüthigen der Blume, die Stielblüthigen der Frucht. Letzteres gehört zu den spielenden Vergleichen, hinter denen die Naturphilosophen einen tiefen Sinn zu verbergen glauben, Gegenüberstellungen von Dingen, die nicht in Proportion zu bringen sind. Dergleichen Tändeleien sind eines Naturforschers unwürdig, und erinnern an die mystischen Beziehungen des Microcosmos zum Macrocosmos des Mittelalters. Herr Reichenbach kommt mir wie Oswald Kroll vor, der in seinem Buche über den Microcosmus die Bewegungen der Himmelskörper dem menschlichen Pulse, die Erdbeben dem Fieber, Ueberschwemmung der Wassersucht, Donner und Sturm der Kolik, Regen mit Diarrhoe etc. vergleicht.

Was nun die Klassifikation an sich betrifft, so ist leider wenig von dem Schönen gehalten, was versprochen wurde. Das Pflanzenreich ist uns als eine einfache Reihe vorgeführt, an deren Spitze der Pomeranzenbaum steht, welchem Reichenbach den Platz einräumt, welchen der Mensch im Thierreiche einnimmt. Wie wir uns die baumartige Verzweigung ausführen wollen, bleibt uns überlassen. Ferner die Abtheilungen! Mit den beiden Vegetationsperioden ist es nichts mehr, seit wir wissen, dass die Sporen der Kryptogamen den Samen höherer Gewächse nicht analog sind. Ferner der Vorkeim der Chlorophyten ist kein Analogon der Kotylen wie Reichenbach mit Candolle, Agardh, Ritgen u. A. glaubte. Die Aufstellung der 3. Stufe, Blüthen und Fruchtpflanzen, und ihre Trennung von den blühenden und fruchtbringenden Klassen 4 und 5 der 2. Stufe ist vollkommen unsinnig, verwirrend, und ein auffallendes Beispiel der Tyrannei, mit welchem dieser Systematiker die Natur behandelt, trotz seiner grösstentheils lobenswerthen Principien. Nicht nur die 3 Hauptabtheilungen Reichenbach's sind durchaus unvollkommner, und weniger berechtigt als diejenigen Jussieu's und Candolle's, sondern überhaupt beinahe jeder Schritt, in welchem er sich von diesen beiden grossen Systematikern entfernt hat, erweist sich als Fehltritt. Die höheren und niederen Abtheilungen sind mit einer erschreckenden Willkür nach einem beliebig gewählten Trennungscharakter abgegrenzt. Im Uebrigen bieten diese Abtheilungen trotz ihrer für Laien erschrecklich gelehrten Namen nichts Neues oder Verbessertes gegen die früheren Systeme, wie man aus einer einfachen Gegenüberstellung mit den Can-

doll'schen Klassen sehen wird, wobei wir zugleich die Oken'schen Klassen mit aufführen wollen.

De Candolle.	Oken		Reichenbach.
Fungi & Lichenes	Markpflanzen	I.	*1., 2. Gymnoblastae.*
Algae & Aetheogamae	Wurzler	II.	*3. Chlorophyta.*
Monocotyledones	Stengler		*4. Coleophyta.*
Dicotyledon. monochlamydeae	Lauber		*5. Synchlamydeae.*
— *corolliflorae*	Samer u. Gröpser	III.	*6. Synpetalae.*
— *calyciflorae*	Blumer		*7. Calycantheae.*
— *thalamiflorae*	Fruchter		*8. Thalamanthae.*

So verschieden also auch der erste Anblick, es ist nichts Neues. Was alsdann in der fernern Theilung die schöne Alternation von Zwei- und Dreizahl betrifft, so verweise ich auf das, was oben über Oken's Rahmen gesagt wurde. Man sollte kaum glauben, dass ein Naturforscher es über sich gewinnen könnte, die freie Pflanzenwelt in steif geschnürte Reihen, wie ein Regiment Soldaten zur Parade einzuzwängen; ist denn der Systematiker ein Rococo-Gärtner mit der langen Buchsbaumscheere?

Das Eigenthümlichste bleibt die Anordnung der Familien, und die Bildung der Letzteren, welche meist mehrere ähnlichen anderer Autoren vereinigt enthalten. In der Anordnung halte ich für einen anerkennenswerthen Fortschritt im Principe, den Reichenbach vor den früheren voraus hat, dass er diejenigen Familien für die höchst entwickelten hält, in denen die Theile der Blüthe am meisten von einander getrennt sind. Nur hat er dieses Princip weder, noch irgend ein anderes, was er aufgestellt hat, gleichmässig in Anwendung gebracht. In der Art wie Reichenbach seine Familien, welche meist aus mehreren zusammengesetzt sind, bildet, ist er Niemandem zum Vorbilde zu empfehlen. Wie er selbst erklärt, glaubte er hierbei den innern Bau, gegen den Habitus vernachlässigen zu dürfen, und hat Vieles nach individuellen Ansichten und vorgefassten Meinungen vereinigt, und genähert, wo die andern Botaniker keine Verwandtschaft finden können. Wir werden später einige Male darauf zurückzukommen, Veranlassung haben.

Bei alledem können wir nicht umhin, einzugestehen, dass Reichenbach die Natur mit mehr Geist und Kenntniss behandelt habe, als sein Vorbild Oken, aber auch ihn hinderte die Anticipation, und der Rahmen, das Vorbild zu erreichen, was er dumpf geahnt zu haben scheint. Unklarheit des Strebens, Inkonsequenz der Aus-

führung, nebst etlichem Mysticismus verleiden die Arbeit ganz und gar*).

In spätern Zeiten hat man, wie ich sogleich bemerken will, in der Metamorphosenlehre kein Heil mehr für die Systematik gesucht, seitdem das Wesen dieses Vorganges erkannt war. Der uns schon durch sein physiologisches System bekannte eifrige Pflanzenforscher H. Schultz wies nach, dass das ganze Pflanzenwachsthum nur auf einer beständigen Wiederholung von Anaphyten beruhe, worunter er jeden sämmtliche Elementarorgane enthaltenden Pflanzentheil versteht, der für sich lebensfähig ist. Wenn nun Blatt, Stengel, Blüthe und alle Theile aus solchen Anaphyten bestehen, so ist äusserliche Formähnlichkeit, und Vor- oder Rück-Bildung dieser Theile in einander nicht auffallend. Im Uebrigen möchte ich nicht behaupten, dass die Schultz'sche Theorie der Verjüngung (Anaphytose) jede weitere Diskussion über die Metamorphosen-Lehre abschneide, da die Wiederholungen faktisch sich nicht gleichen; und ich will sogleich hier bemerken, dass noch in neuester Zeit der Gegenstand eine neue Betrachtung gefunden hat, durch den bekannten Chemiker Runge, welcher schon früher botanischen Studien seine Musse zuwendete. Derselbe glaubt, dass der regelmässige Gang der Metamorphose erst vorwärts, später zurückschreitend sei, indem gegen das Aufhören der Vegetationsperiode wieder Rückkehr zur Bildung von Blatt und Würzelchen (im Samen) stattfinde, womit der Kreislauf geschlossen werde. Indessen ist hierbei übersehen, dass die Samenbildung schon der Beginn eines neuen Pflanzenlebens ist. Auch ist bei Gelegenheit der vielfachen neuern Entdeckungen über den Generationswechsel unvollkommener Thiere der Gegenstand von Neuem aufgenommen worden, und wir werden seine Fortwirkung auch noch später in den Theorien der Hemmungsbildungen etc. erkennen.

Wäre nun wirklich mit der Metamorphosen-Lehre, und den daraus gezogenen Anwendungen auf die Systematik, gar nichts gewonnen für jene vergleichenden Naturforscher, die eine Abstammung aller höhern

*) Das System findet sich dargestellt in nachstehenden einander zum Theil ergänzenden Werken: H. G. L. Reichenbach, Botanik für Damen, Künstler und Freunde der Pflanzenwelt überhaupt, enthaltend eine Darstellung des Pflanzenreichs in seiner Metamorphose etc. Leipzig 1828. — Idem, Uebersicht des Gewächsreichs in seinen natürlichen Entwickelungsstufen, nach Klassen, Ordnungen, Formationsreihen, Familien, Gruppen, Gattungen und Untergattungen. Leipzig 1828. ff. — Das Pflanzenreich in seinen natürlichen Klassen und Familien. Leipzig 1834 — 35. 8.

Formen aus niederen glauben, so haben die naturphilosophischen Systeme jedenfalls den Vortheil gehabt, die rationellen nur die Natur beobachtenden Klassifikatoren auf einen Weg aufmerksam zu machen, der wohl der Berücksichtigung werth wäre. In der That, ist denn der Einfluss dieser Schule, auch bei den Botanikern vom Fache nicht spurlos geblieben, wie unsere Uebersicht der natürlichen Klassifikationen ergeben haben wird. So reihete z. B. Curt Sprengel seine natürlichen Familien (100 Stück) ohne alle Unterordnung unter höhere Abtheilungen einfach nach dem Principe der Vervollkommnung an einander, von den niedersten Formen beginnend, durch verwandte allmälig in einer Reihe zu höheren aufsteigend*). Insbesondere aber stand Fries unter dem Einflusse der Naturphilosophen, selbst was die schematische Abstufung angeht, worüber früher die Rede war. Eigenthümlich ist demselben die Betrachtung des ganzen Reichs, nach mathematischen Figuren (Kreisen) worin ihm Lindley und mehrere andere gefolgt sind. Schultz & Martius bekennen sich ohne Weiteres zu jenen Ansichten, und glauben, dass das Pflanzenreich sich in bestimmten Reihen nach gewissen Richtungen entwickelt habe, die ausstrahlen von dem Urtypus der Pflanze, wie die Zweige eines Stammbaumes. Indessen sind diese Ideen von Beiden nur in einleitenden Betrachtungen ausgesprochen worden, ohne dass bei der Klassifikation selbst darauf Rücksicht genommen worden wäre.

Nachdem nun der Einfluss, welchen die Metamorphosen-Lehre im Dienste der philosophischen Naturbetrachtung auf die botanische Systematik ausgeübt hat, in Umrissen dargestellt ist, kehren wir zurück zum weitern geschichtlichen Verfolg jener Principien, welche besonders von Lamarck mit der Naturgeschichte der lebenden Wesen verbunden worden waren. Indessen es ist dies nicht wohl möglich, ohne auch zugleich des Einflusses zu erwähnen, den die Metamorphosen-Lehre auf die zoologische Wissenschaft ausgeübt hat. Ursprünglich scheinen die meisten Thierforscher die Ansicht gehabt zu haben, die Anlage der Embryo des jungen Thieres habe bereits die nämliche Gestalt und Gliederung wie das ausgewachsene Thier, nur seien alle diese Theile zu klein um unmittelbar, wahrgenommen zu werden, sie vergrösserten sich aber ganz gleichmässig, und so wüchse das Thier durch allmälige Ausbildung aller Organe heran. Ich habe erwähnt, dass man schon in dem Hammen'schen Samenthierchen die Gestalt

*) Sprengel's Anleitung zur Kenntniss der Gewächse 2. Auflage. Halle 1817 — 18. Th. 2.

des werdenden Geschöpfes zu erkennen geglaubt hat. Indessen schon der berühmte Harvey vermochte es nicht über sich, z. B. in dem Keimbläschen eines Eies schon den gesammten Körper des werdenden Vogels zu erkennen, und erfasste den werdenden Organismus vielmehr wie irgend ein Kunstwerk auf, dessen Fortbildung und Vollendung im Gegentheil durch allmäliges Hinzukommen neuer Ansatztheile erfolgt, bis der im Wesen selbst liegende Grundplan vollendet sei. Diese Theorie der sogenannten Epigenese blieb lange unbeachtet, obwohl namentlich der schon erwähnte Casp. Wolf wichtige Beweise dafür vorbrachte, bis man immer deutlicher in späteren Zeiten erkannte, dass nicht allein der ganze Embryo, als auch seine einzelnen Theile, während der Zeit seiner Entwickelung sehr verschiedene Umwandlungen der Gestalt erfahren. Man begann nun auch hier das Studium der Entwickelungsgeschichte, auf die werdenden Thiere der verschiedensten Klassen auszudehnen, und auch hier waren es die Naturphilosophen, welche den Gegenstand in ihrer Weise behandelten. Durch Swammerdam, Redi und Vallisneri kannte man die Erscheinungen der Metamorphose, und wandte dieselben hier aufs Neue an. Wie die Kerbthiere in ihren ersten Zuständen äusserlich der niedrigstehenden Klasse der Würmer gleichen, der Frosch anfangs Bau und Ansehen des Fisches besitzt, einer unzweifelhaft unvollkommneren Thierklasse, so begann man nun auch an dem Embryo höherer Thiere eine solche Metamorphose in höhere Formen für wahrscheinlich zu halten. Man wollte z. B. in dem Embryo eines Hühnchens Anfangs ein wurmförmiges Körperchen erkennen, dessen allmälig sich entwickelte Gliedmassen eher Flossen als Füssen und Flügeln ähnlich sahen. Indem man dem unbegründeten Anschein, dass das Gliedergebäude dieses Vogels sich erst durch den Wurm- und Fisch-Zustand zu seiner vollkommenern Entwickelung erhoben habe, indem man solche Folgerungen verallgemeinerte, begann man zu glauben, dies sei wirklich der natürliche Hergang der Sache, und jedes höhere Thier, müsse ehe es seine eigentliche Vollendung erreiche, erst jedesmal sämmtliche verschiedenen Stufen der niedern Thierklassen durchlaufen. Insbesondere war es Kielmayer, ein Zeit- und Richtungsgenosse Oken's, der diese Lehre ausbildete, welche so sehr der Annahme einer einzigen Thierreihe günstig erschien. Denn wenn man den Embryo des höchsten Thieres nun in seiner Entwickelung an allen den Punkten aufgehalten hätte, wo er einem Fische, einem Reptil, einem Vogel etc. glich, so würde man die feststehenden Typen von Thierklassen gefunden haben, die in der grossen Reihe jenem vorangehen. Hiernach muss

jede niedere Thierklasse dem Embryo eines höhern Thieres in einer bestimmten Phase seiner Entwickelung gleichen, und das niedere Thier ist dann in seiner Vollendung nicht weiter gelangt, als bis zu der ihm eigenen Stufe, in der nun noch alle Anlagen zu höherer Entwickelung liegen. Dies ist jene von Kielmayer angebahnte Lehre, nach welcher alle niederen Thiere als Hemmungs-Bildungen zu betrachten sind, übereinkommend mit den Klassenbildungen Oken's und seiner Nachfolger, wo die niederen Gewächse auf der Stufe der Ausbildung einzelner Organe stehen geblieben sein sollen (Wurzler, Stengler, Lauber etc.) In dieser Rohheit konnte jene Lehre nur stehen bleiben, in der ersten Zeit mangelhafter Beobachtungen. Doch die vergleichende Anatomie machte unaufhaltsam Fortschritte, und man sah ein, dass allein in der Betrachtung der analogen Theile des Baues, nicht in oberflächlicher Schätzung des Körperumrisses auf solchem Wege ein Ziel erreicht werden könnte. Insbesondere waren es die Arbeiten des geistvollen Geoffroy St. Hilaire, welche auf diesem Felde die Wissenschaft förderten. Indem derselbe z. B. die Skelete des Vogels und Fisches mit dem menschlichen verglich, fand er, dass ihre Verschiedenheit allerdings viel geringer zu sein schien, wenn des höher stehenden Thieres Theile vor der vollkommenen Entwickelung mit den entsprechenden Theilen des ausgebildeten niederen Thieres verglichen wurden. Nachdem dieser ausgezeichnete Naturforscher dies vorzugsweise am Schädel gezeigt, und eine Reihe derartiger Beziehungen an einzelnen sich vertretenden Organen und Knochentheilen nachgewiesen, versuchten dasselbe andere an andern Theilen des Organismus. Tiedemann glaubte bei Vergleichung des sich ausbildenden Nervensystems des menschlichen Foetus mit demjenigen niederer Thiergruppen dasselbe wahrzunehmen, und Serres bestätigte und vervollkommnete diese Untersuchungen. Andererseits fanden Merkel, Rolando, von Baer, Rathke u. A. nicht minder auffallende Analogieen, zwischen den vorübergehenden Zuständen, der Blutumlaufs-Geräthe bei den Embryonen von Vögeln und Säugethieren, und zwischen ihrem bleibenden Bau, bei Fischen und Reptilien. Beim ungebornen Menschen findet z. B. noch eine unmittelbare Verbindung des Lungenherzen mit dem Arterienherzen statt, wie sie bei dem erwachsenen Reptil vorhanden ist.

Die Theorie der Hemmungsbildungen vervollkommnete sich durch diese und ähnliche Untersuchungen immer weiter, und Serres stand nicht an, sie in allen ihren Konsequenzen zu vertheidigen. Die Thierreihe und die Einheit ihres Planes schien damit festgestellt, denn nach dieser Annahme waren gewissermassen alle Thiere nur ein und das-

selbe Thier, dessen Theile früher oder später auf gewissen Stufen der Entwickelung angehalten, jedesmal die Merkmale einer andern Klasse, Familie, oder Gattung erkennen liessen.

Ich habe die Entwickelung der Hemmungstheorie weiter verfolgt, als man es an diesem Orte erwarten durfte, und setze nur noch hinzu, dass die fortschreitende Wissenschaft ebenso wie in Bezug auf die Pflanzenmetamorphose gezeigt, dass rege Phantasie und Anticipation der Erscheinungen hier Manches geschaffen hat, was sich bei genauerer Untersuchung nicht bewährt.

Der hauptsächlichste Träger jener Lehre von der gemeinsamen Abstammung aller Thierformen war in dieser Epoche Geoffroy St. Hilaire, welcher keineswegs die ebenverlassene Metamorphosen-Lehre mit solcher Schroffheit seinen Ansichten zu Grunde legte, als es von seinen Nachfolgern, insbesondere durch Serres geschah. Er beschränkte sich darauf, aus der durch ihn so ausserordentlich geförderten vergleichenden Anatomie den Schluss zu ziehen, dass nicht allein aus ursprünglich sehr ähnlichen Anfängen sich verschiedene Formen entwickelten, und dass in dem Organisationsplan des niedern Thieres allemal die Möglichkeit der Ableitung höherer Formen aus demselben angedeutet sei. In den meisten Thierklassen, ja beinahe durch die ganze Reihe, bewies er, dass gewisse Theile z. B. im Gerüst, wenn auch anders geformt, und feiner ausgebildet, doch auch schon bei den niedriger stehenden Organismen ihre Analoga haben, und dass letztere dann sehr häufig schon die Andeutung jener ausbildenden Veränderung zeigen, die erst in viel höher entwickelten Thieren wirklich ausgeführt ist. Er zeigt, dass diese analogen Theile immer dasselbe Stellungsverhältnis zu andern Theilen behalten, wie z. B. in allen hermaphroditischen Blumen die Fruchtblätter und nicht die Staubblätter den mittelsten Platz einnehmen. St. Hilaire nennt dies das Gesetz der Connexionen oder festen Beziehungen. Im Uebrigen theilte er die oben erwähnten Ansichten Lamarck's über die allmälige Entwickelung der höhern organischen Formen aus unvollkommen in der Vorzeit, nur in einem Punkte sich noch besonders unterscheidend: Lamarck glaubte, wie wir gesehen haben, an eine besonders aus sich heraus wirkende Thätigkeit des Organismus, um den äussern Verhältnissen sich zu akkomodiren, St. Hilaire nahm an, dass es die äusseren in den verschiedenen Erdepochen wechselnden physischen Einflüsse (namentlich der qualitativ und quantitativ verschiedene Zustand der Atmosphäre) gewesen seien, welche fortbildend auf die Organismen

gewirkt hätten. So könne durch Einwirkung auf die Respirationsorgane aus einem Reptil z. B. endlich ein Vogel geworden sein. Zur Verdeutlichung, dass dies wohl in einem verständigen Sinne anzunehmen sein möge, will ich eines Versuches von Schreiber erwähnen*), welcher mit ***Proteus anguinus*** angestellt worden war. Bei diesem sonderbaren Thiere, welches sowohl mit Lungen als mit Kiemen versehen ist, bildeten sich, als es gezwungen wurde, beständig im Wasser zu leben, nur die Kiemen aus, und die Lungen verschwanden fast gänzlich, darauf zwischen nassen Steinen und Badeschwämmen genährt, geschah das Umgekehrte. Diese Ausbildung einzelner Theile, meist auf Kosten anderer, nach dem Gesetze des organischen Gleichgewichts wie es St. Hilaire nennt, ist es, welcher er den grössten Antheil an der Fortbildung der Thierformen zuschrieb. Seine Ansichten fanden den lebhaftesten Widerspruch bei seinem Kollegen und Mitarbeiter Cuvier. Derselbe, dem nicht weniger die vergleichende Anatomie und die Paläontologie, als dem St. Hilaire, Entdeckungen und Ausbildung schuldet, hielt wie schon früher erwähnt durchaus an der Unveränderlichkeit der Art fest. Er glaubte nicht an ein Uebergehen der Formen in höhere, wovon niemals sich Beispiele fänden, und wenn in den jüngern Schichten sich vollkommnere Organismen zeigten, so müsse man an göttliche Neuschöpfungen glauben, nachdem nicht durch gewöhnliche Ursachen bedingte Revolutionen die frühere Fauna und Flora zerstört hätten**). Wo sich dieselben Arten in mehreren auf einanderfolgenden Schichten zeigten, könne man an eine Einwanderung von anderswo glauben. Alle diese Wirkungen, weder die „Umwälzungen“ der Erdrinde noch die Veränderung der Arten, könnten, nicht wie St. Hilaire annähme, durch Kräfte vollbracht worden sein, die nicht vom natürlichen Laufe der Dinge abwichen. Schon lange hatte dieser Streit gedauert, im Geheimen; endlich am 22. Februar 1830 brach er öffentlich in einer Sitzung der Pariser Akademie aus, und wurde längere Zeit fortgeführt***). Geoffroy vertheidigt lebhaft die Methode der Analogieen und die Einheit der organischen Bildung, und lehrt die

---

*) Oken's *Isis 1821. p. 263.*

**) Cuvier, Umwälzungen der Erdrinde, deutsch von Noeggerath. Bonn 1830.

***) Ueber diesen Streit möge man Göthe's Bemerkungen im letzten (40.) Bande seiner Werke vergleichen.

Veränderlichkeit und die gemeinsame Abstammung der lebenden Wesen. Cuvier verlangt genaue Beweise, weist alles Geahnte und Spekulirte als unbeweisbar zurück, und deutet auf die exakte Naturbeobachtung als alleinige Quelle unseres Wissens. Er erinnert daran, dass er längst durch vergleichend anatomische Untersuchungen nachgewiesen habe*), dass man wenigstens 4 wesentlich verschiedene Grundformen der Organisation bei höhern Thieren annehmen müsse, welche nicht auf einen Grundplan zurückgeführt werden könnten, dass diese Formen folglich nicht auseinander entspringen könnten, und also sich nicht betrachten liessen, wie aufeinanderfolgende Ringe einer Kette, oder Stufen einer Leiter. In jeder dieser 4 Klassen, welche sich auf die Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische erstrecken, sei ein gleichmässiger Plan sichtbar, und die Abänderungen, nach denen man ihre Abtheilungen und Gattungen unter sich betrachtet, seien unbedeutend, auf ungleicher Entwickelung, oder Hinzukommen einzelner Theile beruhend. St. Hilaire läugnete keineswegs die Verschiedenheiten dieser Gruppen, an deren genauerer Zergliederung er selbst so vielfachen Antheil gehabt. Er sah wohl ein, dass damit seine Annahme einer gemeinsamen Abstammung nicht widerlegt sei, da man wohl vermuthen könnte, dass diese Typen sich aus einander entwickelt hätten, wonach jeder sich für sich in seiner besondern Richtung könne vervollkommt haben, wie ein Baum noch immer in der Hauptrichtung fortwächst, nachdem längst Seitenzweige hervorgegangen sind, die in ihrer Richtung auch sich weiter bilden. Natürlich war der Streit Cuvier's mit St Hilaire nicht endgültig zu entscheiden, und wenn der Erstere in den Augen der Meisten als Sieger hervorging, so möge man bedenken, eine wieviel günstigere Position er vom Anfange an, auf dem Boden der Thatsachen einnahm.

Die Entscheidung, wer in diesem alten Streite Recht haben möge, die exakten orthodoxen Naturforscher, oder die Naturphilosophen, scheint, wenn überhaupt, nur einer Wissenschaft anheimgestellt werden zu können, dem vergleichenden Studium der fossilen Reste beider organischen Reiche. Unaufhaltsam mit Vorliebe gepflegt, schritt dasselbe vorwärts. Der Streit der Neptunisten gegen die Plutonisten brach aus, Hutton und Voigt behaupteten gegen Werner eine Entstehung der Urschichten und Gebirge durch Feuergewalt; die For-

*) Cuvier, *Règne animal. I. edit. 1817. I, 57.*

schungen durch Leopold v. Buch und Humboldt entschieden für diese neuere Annahme. Man unterscheidet deutlich fossilienfreie durch Feuersgewalt hervorgebrachte Felsmassen, von Versteinerungen führenden Wasserbildungen. Boué und Lyell wiesen darauf ausserdem metamorphotische Gesteinsmassen nach, die durch Feuersgewalt nur verändert, gar wohl Fossilien führen können. Den grössten Fortschritt verdankt diese Wissenschaft alsdann Lyell, welcher die Theorie der plötzlich hereinbrechenden Katastrophen, der Naturrevolutionen verwirft, und lehrt, dass der Naturgang stets der nämliche gewesen sei, wie heute. Nicht ungewöhnliche, nicht übernatürliche Kräfte seien herbeizurufen, um die grossartigen Umwälzungen der Vorzeit zu erklären, nur die noch heute vorhandenen und thätigen Kräfte *(existing causes)* haben sie bewirkt, durch unübersehbar weite Zeiträume thätig. Diese langsame Wirkung gewöhnlicher Kräfte durch Jahrtausende, jetzt in einen Anblick zusammengedrängt, sei es, was uns als Revolutionen und Neuschöpfungen erscheine. Und so muss auch die Einwirkung der umwandelnden Kräfte auf die Organismen durch ungeheure Zeiträume betrachtet werden. Die vorzüglichen Bearbeitungen der fossilien Reste, nach allen Richtungen hin, wie sie jetzt von den berühmtesten Gelehrten geleistet wurden, befestigten allmälig immer sicherer die Vervollkommnung der Organismen in den geologischen Epochen und erhoben sie beinahe zur unzweifelhaftem Thatsache. Niemand hat der Lehre von der gemeinsamen Abstammung in späteren Zeiten gewichtigere Stützen geliefert, Niemand sie aber gleichzeitig mehr angefeindet, als der bekannte Paläontologe und Gletscherforscher Agassiz. Schroffer noch als Cuvier die philosophischen Spekulationen abweisend, hält er die Thiere jeder neuen Epoche für neu erschaffen, und will nicht einmal der Einwanderung einzelner Formen einen Einfluss zugestehen. Diese verschiedenen Schöpfungen seien von einander durchaus unabhängig, kein genetisch verknüpfendes Band bestehe zwischen ihnen, die jüngern stammen nicht ab von den vorher dagewesenen. Agassiz erklärt als sicher, dass von den Wirbelthieren im ersten Zeitalter blos Fische, darauf Reptilien, und erst viel später Säugethiere auftreten, allein nur ein gemeinsamer Zweck höherer Art bedinge diese Stufenfolge. Man müsse annehmen, Gott habe bei der Neuschöpfung in jeder Epoche an die Formen der untergegangenen Organismen angeknüpft, um allmälig fortschreitend mit der Erdentwickelung auch die Lebewesen zu vervollkommnen, bis auf das vorgesetzte Endziel des Menschen.

Agassiz hat die Vervollkommnung des Organismus in der Wirbelthierreihe überaus sorgfältig entwickelt, namentlich bei den Fischen, wo er bis auf die Ordnungen eingeht. Er weist nach, dass ausgewachsenen Thieren älterer Formationen oft Charaktere eigenthümlich sind, die sich bei späteren Formen nur in der ersten Jugend finden, d. h. Entwickelungszustände, welche ein Thier in ältern Perioden erreichte, aber nicht überschritt, erreichen in spätern Perioden die Verwandten schon in früher Jugend, und überschreiten sie zur weitern Fortbildung. Bei den Fischen weist er nach, dass das anfangs stets knorplige Skelet sich erst in den mittleren Epochen wirklich verknöchere, worauf ächte Knochenfische erst in der Kreidezeit auftreten.

Bei dieser Aufeinanderfolge treten Analogien und Aehnlichkeiten der Gestalt und des innern Baues auf, von welchen Agassiz 4 Arten unterscheidet. Prophetische Typen nennt er solche, welche durch einzelne Charaktere ihrer Organisation im Voraus spätere Gestaltungen anzeigen, wie z. B. die Pterodaktylen der Vorwelt die Fledermäuse und Vögel. Zu ihnen gehören die synthetischen Typen, welche noch Charaktere verschiedener Gattungen vereinigen, die sich später trennen. So vereinigen die nunmehr fast erloschenen Sauroiden (z. B. *Jchtyosaurus)* Fisch- und Reptilien-Charakter. Embryonische Typen stellen dauernd gewordene Embryonalformen später erst hervortretender Thiergruppen und höherer Ordnungen vor. So entsprächen die ältesten Fischformen den Embryonen der heute lebenden. Gleichsam durch Erbschaft erklären die philosophischen Naturforscher das Anhängen dieser ursprünglichen Form. — Unter progressiven *Typen* versteht Agassiz die Steigerung einzelner Charaktere in gewissen Reihen, und die Komplikation des dort ursprünglich Vorhandenen. Hierher gehört z. B. die Komplikation der Loben bei Goniatiten, Ceratiten und Ammoniten.

Indessen alle diese Zeichen gemeinsamer Abstammung gelten bei Agassiz in solchem Sinne nichts, er lässt Gott unendlich oft eingreifen, und glaubt, dass er die thierischen Organismen meist in Form von Eiern geschaffen habe, aus welchen dann die Arten hervorgehen, als durch Zeugung unveränderlich fortdauernde Verkörperungen des ursprünglichen Schöpfungsgedankens.

Aehnliche Entwickelungsfolgen für andere Thierformen sind nachgewiesen von mehrerern Forschern, so von Carl Vogt bei den Echinodermen und Crustaceen. Ueberhaupt findet ganz unverkennbar

in dem Auftreten der sämmtlichen Organismen eine derartige Ordnung statt, und Niemand, der sich mit Forschungen dieser Art beschäftigt, kann sie läugnen. So finden sich in den ältesten Schichten Strahlthiere, Mollusken und Gliederthiere in ungeheurer Zahl, und bereits ist es Barrande gelungen, von einer Trilobiten-Art *(Sao hirsutus B.)* eine ganze Reihe verschiedener Gestalten, die man früher in 23 Arten und 12 Gattungen trennte, durch Auffindung der Zwischenglieder, als Entwickelungsstufen eines und desselben Thieres nachzuweisen. Gewiss haben sich von den niedersten Thieren viele nicht erhalten, doch sind deutlich erkannt: Anneliden, Bryozoen, Acephalen und Brachiopoden. Bald darauf treten Chitonen auf, eine Thiergattung, welche die Charaktere der Weichthiere mit denen der Gliederthiere vereinigt. Der Typus einzelner Thiere dieser Art erscheint schon weit vorgeschritten, und die Weichthiere finden bereits in den Cephalopoden ihre höchste Entwickelungsstufe, ehe ächte Wirbelthiere erscheinen. Es treten indess einzelne Formen auf, die wie Uebergänge von den bereits weit ausgebildeten Gliederthieren zu den Fischen erscheinen, die Placodermen. Noch jetzt leben andere so unvollkommene Fischarten, dass Pallas den einen *(Amphioxus)* für eine Nacktschnecke, Linné einen andern *(Gastrobranchus)* für einen Wurm hielt. Von den Fischen erscheinen anfangs nur Knorpelfische, dann Ganoiden, deren Wirbel sich nach und nach verknöchern, worauf in der Kreidezeit zuerst wirkliche Knochenfische auftreten. Die Familie der Saurier scheint Fische und Amphibien zu verbinden, während einige derselben an fischartige Säugethiere (Wale) erinnern. Noch jetzt scheinen einige solche Mittelglieder zu existiren, zu denen die Klasse der Molche, der *Protopterus, Lepidosiren* und Andere gehören. Letzterer würde aber keineswegs, wie dies auch niemals anzunehmen sein dürfte, die höchsten Fische mit den niedersten Lurchen verbinden, sondern die niedersten Formen beider. Ja wie um von dieser Abstammung uns zu vergewissern, macht der Frosch noch heute diesen Uebergang durch eines geschwänzten, kiemenathmenden, mit Flossen versehenen Knorpelfisches in den lungenathmenden Frosch mit entwickelten Gliedmassen und verknöcherten Wirbeln. Der Lurchtypus entwickelt sich in der Kreidezeit in einigen besondern Richtungen, von denen die Anomodonten, Schildkröten, Pterodaktylen Vorbilder des Vogeltypus zu sein scheinen, während die Labyrinthodonten den Säugethieren gleichen. Beide letztere Klassen erscheinen zuerst in Formen, die manches im Bau gemein haben, wie denn noch heute das sonderbare Schnabelthier auf

einen gemeinsamen Ursprung beider Klassen hinweist. Bei den Säugethieren gehen die Beutelthiere (Didelphen) mit unentwickelterem Gehirn den übrigen Säugethieren (Monodelphen) voraus. Die höchsten Säugethiere (Affen), von denen Cuvier noch keine fossile Art kannte, finden sich in den Tertiärschichten, und erst im Diluvium sind mit Sicherheit Reste des Menschen gefunden, über dessen vieltausendjähriges Dasein auf der Erde uns Lyell in einem neuen Werke viel Interessantes mitgetheilt hat.

Wenn ich an diesem Orte scheinbar ungehörig, in allgemeinen Umrissen die Reihenfolge der auftretenden Thiere, an der Hand bewährter Forscher kurz erwähnt habe, so geschah dies, nicht, weil in der Reihe der Pflanzen nicht ebenso klar, das waltende Gesetz der Vervollkommnung darzulegen wäre, sondern weil man den Resten der Thierwelt eine grössere Beweiskraft beilegt, als denen der Pflanzen. Wohl wissen wir durch die Forschungen des Grafen Sternberg, Schlotheim, Hutton, Lindley, Göppert, Unger und vieler andern berühmten Botaniker, vorzüglich aber durch die ausgezeichneten Arbeiten von Ad. Brongniart, dass ebenfalls hier eine unverkennbare Reihenfolge von den unvollkommensten zu den vollkommneren Gewächsen sich ausspricht. In den ältesten Schichten treten Algen auf, darauf später Farnkräuter und Equisetaceen, Marsiliaceen und Lycopodiaceen in mächtiger Ueberzahl. Darauf folgen die Lepidodendren und und Stigmarien in der Steinkohlenperiode, von denen man nicht weiss, ob sie zu den vorigen oder zu den Coniferen zu rechnen, denen sie beiden gleich ähnlich. Jetzt herrschen die Coniferen und Bernsteinbäume mit den Cycadeen in grosser Mächtigkeit, und darauf erst erscheinen nach und nach Najaden, Palmen, Kätzchenbäume, und zuletzt die höchststehenden blühenden Gewächse. Indessen giebt es zahlreiche Botaniker, welche die Beweiskraft dieser Reihenfolge für eine allmälige Entwickelung läugnen, und sie überhaupt nur für scheinbar erklären. Zu ihnen gehört Lindley, welcher das Vorwiegen der Farn, Lycopodien und Coniferen in den ältern Schichten durch eine grössere Zerstörbarkeit der vollkommneren Pflanzen erklärt, wie er denn durch Versuche bewiesen hat, dass Kryptogamen im Wasser länger ihre Form erhalten, als Mono- und Dicotyledonen. Es ist auch ganz gewiss, dass manche der zartern Gewächse nur darum im fossilen Zustande nicht bekannt sind, weil sie leicht zerstörbar sind, z. B. viele Algen, Pilze, Moose etc. Indessen im Thierreiche gelten diese Einwände weniger, da die Knochen und Schalengerüste bei den niedern Thieren

ebenso haltbar sind, wie bei den höhern; und ich habe schon deshalb auf jene im Thierreiche noch unzweifelhafter zu Tage tretende Stufenfolge näher eingehen zu müssen geglaubt, weil in dem einen Reiche lebender Organismen nicht geläugnet werden wird, was in dem andern als unbestreitbar angenommen werden muss.

Auch in den spätern Zeiten machten sich zahlreiche Forscher, unter denen besonders Boucher de Perthes hervorzuheben ist, um die philosophische Ansicht der Lebewelt verdient, und E. Forbes nützte ihr ausserordentlich, indem er mit überwiegenden Gründen den bestimmten Einfluss nachwies, welchen die Einwanderung lebender Wesen aus benachbarten Gegenden, namentlich durch Zerstörung und Untergang der frühern Organismen, in einem Lande ausübt. Schon lange hat man bemerkt, dass die neuen Schichten nicht ausschliesslich verschiedene, wenn auch an die frühern anschliessende Formen enthielten, sondern dass nicht selten auch dieselben Arten übergehen. Dies erklärt Forbes meist durch Einwanderung der noch nicht vollkommen veränderten Art, wobei man nicht vergessen darf, dass jetzt isolirte und vielleicht durch Meer oder Gebirge getrennte Länder in jenen Epochen durch Land und Ebene verbunden sein konnten. Hier verbindet sich weiter die Paläontologie und Geologie mit einer neuen Wissenschaft, derjenigen von der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen. Und gewiss muss man es für keinen geringen Beweis der innern Wahrheit jener philosophischen Betrachtung der Lebewesen halten, dass sie auch aus dieser Vereinigung nur Bestätigung und Vervollkommnung zieht. An dieser Stelle können wir hierüber unseres Planes wegen nur einige kurze Andeutungen geben. Wenn wir z. B. Neuholland mit den übrigen Kontinenten vergleichen, so erscheint es uns im Charakter seiner Flora und Fauna wie auf einer ältern geologischen Epoche stehen geblieben. Die Entwickelung der höhern Thierwelt scheint einen überaus langsamen Schritt gehalten zu haben, und ganze Familien der höhern Säugethiere fanden die ersten dort landenden Europäer gar nicht vertreten. Dagegen zeigt sich in grosser Anzahl vorhanden die Gruppe der Didelphen oder Beutelthiere, jener ältesten Säugethierfamilie, die schon in der Juraformation auftritt, und in Europa, Afrika und Asien längst ausgestorben ist. Es finden sich ebenfalls in Neuholland das sonderbare Schnabelthier, und die ihm nah verwandten Ameisenigel (Echidna), Thiere, die alle in ihrem Bau deutliche Analoga mit dem Vogeltypus zeigen, und wohl auf eine Epoche zurückdeuten, wo sich diese Gruppen eben getrennt haben.

Australiens charakteristische Thierwelt hat also etwa die Physiognomie, wie sie Europa in der Jura- und Kreidezeit gehabt haben mag. Dasselbe lässt sich von der Pflanzenwelt sagen. Hier leben noch jene sonderbaren Kasuarinen, deren Form lebhaft an die Equisetaceen zurückerinnert, ein Geschlecht, welches gleich der neuseeländischen Coniferen-Gattung *Phyllocladus*, in dem sinnenden Beschauer Vorstellungen von der Pflanzenphysiognomie längst vergangener Erdepochen weckt. Aehnliche alte Formen sind die in Neuholland ebenfalls vorherrschenden Proteaceen oder Silberbäume, sowie die Thymeläen, beide mit zahllosen Myrtaceen gemischt, eine eigenthümliche Pflanzengruppe repräsentirend, der zugleich klimatische Verhältnisse ein sonderbares grüngraues Laubwerk verleihen. Charakteristisch hierbei ist, dass die verhältnissmässig wenigen hier vertretenen Pflanzen- und Thierformen dafür in einer ausserordentlichen Arten- und Individuenzahl angetroffen werden, ein Umstand, bewirkt durch die isolirte Lage des Welttheils. Seine alternden und, wie man namentlich den Kasuarinen nachsagt, allmälig aussterbenden Formen haben sich so lange erhalten und nach allen Richtungen variiren können, weil sie keinen Kampf mit jüngern und lebensfähigeren Arten zu bestehen hatten. Würde z. B. jetzt eine geologische Veränderung eine Ueberbrückung zwischen Neuholland und Asien herbeiführen, so würden sehr bald die üppigen Pflanzenformen, die lebenskräftigen Thierarten dieses Welttheils jene dürftigen Eingebornen verdrängen. Die Erdbeschaffenhait in dem Beutelthier-Lande erläutert genugsam die erwähnten Zustände, denn unmittelbar lagern auf dem Urgebirge die tertiären Flötzformationen ohne jene zahlreichen Uebergangsschichten, welche in andern Weltgegenden zwischen ihnen auftreten, und vermuthlich auf die Fortbildung der organischen Wesen von so beförderndem Einflusse waren. Möge man nach seiner geologischen Beschaffenheit Australien mit Hochstetter für den ältesten Welttheil, oder für den jüngsten mit Becker ansehen, Faktum bleibt, dass die Entwickelung seiner Flora und Fauna gleichmässig auf einer ziemlich niedern Stufe stehen geblieben ist.

Indem wir zu dem geschichtlichen Verfolg der Principien dieser philosophischen Betrachtung der organischen Natur zurückkehren, bleibt uns nur noch Weniges hinzuzufügen. Durch die Vervollkommnung und den Fortschritt aller hier eingreifenden Wissenschaften ist jene Doktrin nur unterstützt und fortgebildet, nirgends erschüttert worden. Besonders verdient machte sich in neuerer Zeit um sie der berühmte französische Thierforscher H. Milne-Edwards, indem er durch ver-

gleichend anatomische Untersuchungen die Gesetze festzustellen suchte, nach denen die Vervollkommnung der Naturwesen vor sich gegangen sei. Bereits im Jahre 1827 wies er das Wichtigste dieser Gesetze nach, dass die Natur das Gliedergebäude der Thiere hauptsächlich durch Differenzirung des Körpers, Verunähnlichung der Organe, kurz durch Arbeitstheilung zwischen den Gliedern zu vervollkommnen strebt. Diesen wichtigen Grundsatz, welchem wir später eine genauere Betrachtung in seinem Einflusse auf die Vervollkommnung des Pflanzenreichs widmen werden, hat er durch zahlreiche Untersuchungen ausser allen Zweifel gesetzt, und zugleich einige weitere, indess minder wirksame Grundsätze aufgestellt, nach denen die Vervollkommnung der thierischen Organismen im Laufe unendlicher Zeiträume stattgefunden zu haben scheine. Milne-Edwards hat diese Principien in neuerer Zeit, in einem wichtigen Werke*) dargelegt, welchem der Verfasser dieser Schrift eine vielfache Belehrung und Fortbildung seiner eigenen Ansichten verdankt. An ihn anschliessend und auf ähnlichem Wege hat H. G. Bronn zu Heidelberg die Gestaltungsgesetze des Thierreichs zu begründen gesucht**) und später hat Milne-Edwards im Vereine mit Adrien de Jussieu, Sohn des grossen Verfassers der *Genera plantarum*, seine Grundsätze auch auf das Pflanzenreich ausgedehnt, in einem allgemeinen elementaren Lehrgang der Naturgeschichte, welcher mir leider nicht zugänglich gewesen ist.

Ihren hauptsächlichsten Vertreter und Förderer in neuerer Zeit hat die Lehre von der gemeinsamen Abstammung der organischen Wesen in dem seit langer Zeit durch seine Reise um die Welt, und seine Theorie der Koralleninseln berühmten englischen Naturforscher Charles Darwin gefunden. Derselbe veröffentlichte im Jahre 1859 sein Werk über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreiche, welches das allgemeinste Aufsehen unter Laien und Naturforschern erregte, und den alten Streit von Neuem anfachte, wobei indess zu konstatiren ist, dass sich fast alle bedeutenden Naturforscher der Neuzeit mit wenigen Ausnahmen zu Darwin's Ansichten bekennen***). Die Theorie an sich hat durch Darwin keine Veränderung

---

*) *Introduction à la zoologie générale P. I. Paris 1851. 8.*

**) Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper. Leipzig 1858. 8.

***) Darwin's Werk erschien nach der 2. englischen Auflage ins Deutsche übersetzt v. G. H. Bronn. Stuttgart 1860.

erfahren, er nimmt wie Lamarck und St. Hilaire eine Abstammung der Organismen beider Reiche von wenigen Urformen an, und eine allmälige Vervollkommnung dieser Urformen im Laufe langer Zeiträume. Sein eigenes Verdienst beruht auf der genauen Untersuchung und Prüfung der Verhältnisse, durch welche jene Vervollkommnung vor sich gegangen, der Umstände, die sie begünstigten und ihr schädlich waren. Er zeigt, dass in der Natur die Wesen erkennbaren Variationen überall unterliegen, die zum Theil dauernder sind, durch welche die an sich schon bestehende Verschiedenheit der einzelnen Individuen grösser werde. Zwar ist diese individuelle Variation nicht vollkommen erblich, indess doch im bedeutenden Grade, und es vererbt sich, was aus den Eltern organisch geworden, ihre Fortentwickelung auf die Nachkommen, die dann ihrerseits nicht stehen bleiben, wodurch nach und nach in jeder Generation geringe und kaum merkliche Veränderungen sich zu einer desto mehr auffallenden Grösse summiren. Die hauptsächlichsten Veranlassungen zu den Abänderungen der Individuen bieten äussere Verhältnisse, die klimatischen Einflüsse, die Nahrung (Bodenbeschaffenheit), ihre Feinde unter Pflanzen und Thieren, im Allgemeinen der „Kampf ums Dasein", wie Darwin treffend diesen Vorgang nennt. Nicht alle Organismen überdauern hierbei gleich günstig, einige gehen unter. Die im Kampfe als Sieger Hervorgehenden überwiegen die Andern, und bilden weit sich erstreckende Stammreihen, indem sie jenen Grad der Abweichung befestigen und steigern, der sie gegen die andern Organismen günstiger gestellt hat. Der Vorgang ist einer natürlichen Züchtung vergleichbar, wie die Landwirthschaft gewisse Raçen unter Pflanzen und Thieren ihrer hervortretend vortheilhaften Eigenschaften wegen kultivirt. Hier ist es die Natur selbst, welche unter den unendlichen Ableitungsformen, die kräftigeren, und ihrer innern Anlage am sichersten gefolgten, Pflanzen und Thiere auswählt, und aus ihnen neue Formen und Reihen züchtet, weshalb Darwin dieses Verfahren die „natürliche Auslese" nennt.

Es ist klar, dass wenn alle Fortbildungsstufen und Uebergänge von den niederen Organismen zu höhern Formen sich erhalten hätten, dass wir dann in der organischen Welt nichts erblicken würden als eine Anzahl von Individuen, die sich ununterbrochen eng an weniger entwickelte Formen schlössen, so wie sich bei einem hochstrebenden Baume immerfort neue Theile entwickeln, die an die vorigen genau anschliessen, ohne dass ein Zwischenraum, eine Unterbrechung gefunden werden könnte, von den Wurzeln bis zum Gipfel. Die höchst-

entwickelten Organismen müssten mit den niedersten durch von Stufe zu Stufe in einander übergehende Individuen verbunden sein. Aber statt dessen erblicken wir in der Reihe der Wesen geringere und grössere Zwischenräume (*lignes de séparation* Adanson), welche die Begriffe der Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen bedingen, zwischen denen wir wohl in einigen Fällen Uebergänge erblicken, aber keineswegs einigermassen häufig. Die Entstehung dieser grössern und kleinern Lücken haben wir uns durch das Erlöschen verbindender Mittelglieder, im Kampf ums Dasein, vermittelst der natürlichen Auslese zu denken, weil die Mitbewerbung der Erhaltung unter nahestehenden Arten am grössten. Ein geringer Theil jener untergegangenen Formen ist uns im fossilen Zustande erhalten, und wird vielleicht dazu dienen, das Bild der zusammenhängenden Reihen, in allgemeinern Umrissen zu vervollständigen durch Ausfüllung der Lücken, und Interpolation an solchen Stellen, wo wegen der Weite der Kluft nicht einmal die Zusammengehörigkeit der noch lebenden erhaltenen Glieder der Folge bekannt ist. — Das Nichtaneinanderschliessen der fossilen Reste auf einanderfolgender Formationen, welches allgemein zur Annahme von Neuschöpfungen geführt hatte, erklärt Darwin durch baldiges Untergehen der vorhandenen Organismen, im Kampfe gegen einwandernde neue Formen. Die eben aufgeführten von diesem Naturforscher aufgestellten Grundsätze erhalten eine an Beweise grenzende Begründung durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen und Untersuchungen, wozu ihm eine lange tiefgehende Beschäftigung mit der lebenden Natur und weite Reisen vielfache Gelegenheit boten,

Auf Grund dieser reiflichst, schon 20 Jahre hindurch erwogenen und befestigten Principien spricht dann auch Darwin aus, was Brongniart und Andere von einem verschiedenen Standpunkte lange vor ihm behauptet hatten, das wirkliche natürliche System sowohl der Thiere wie der Pflanzen könne nur ein genealogisches sein, gleichsam ein Stammbaum von unendlicher Grösse. Der Morphologie bleibt die Aufgabe, zu zeigen, welche Formen auseinander, und durch welche Glieder sie hervorgegangen seien.

Dies ist der Standpunkt, auf welchen die philosophische Anschauung die Systemkunde geführt hat, und es mag uns hier angelangt nun vergönnt sein, einen Blick rückwärts zu werfen. Wir gedenken zuerst der künstlichen Systeme, häufig bequeme Uebersichten des Gewächsreiches. Jedes irgendwie hervortretende nothwendige Organ der Pflanze

bietet sich dar für solche Klassificirung, jedes kann noch in verschiedener Rücksicht betrachtet werden: so eröffnet sich eine grosse Zahl möglicher künstlicher Eintheilungen. Wer aber glaubt, dass die Pflanzen nicht planlos erschaffen und in aller Mannichfaltigkeit durch einander gestreut seien, wer auch hier Gesetzlichkeit sucht, dem können jene willkürlichen Zusammenstellungen und Trennungen nicht genügen. Man wünscht ein System, welches den Grundplan des Gewächsreiches selbst darlege, und die Pflanzen nach ihren Verwandtschaften gegen einander ordne. Viele Forscher haben ein solches natürliches System der Natur abzulauschen gesucht, nnd sind häufig zu recht verschiedenen Resultaten gelangt. Und doch sieht Jedermann ein, dass es entgegen den vielen künstlichen Systemen nur ein einziges wahrhaft natürliches geben kann. Denn die Natur von freiem Standpunkte, rein objektiv beobachtet, ist allen eine und dieselbe, erst durch vorgefasste Meinungen, verschiedene Gelehrsamkeit und Beobachtungsgabe, nach verschiedenem Standpunkte wechselt auch sie ihr Angesicht, und nimmt bald diese bald jene subjektive Färbung an. Nichts ist unversucht geblieben, um die Pflanzen natürlich zu klassificiren, man hat sie von Weitem betrachtet, um sich vom Habitus leiten zu lassen, in dem alles sich vereint; man hat sie aus der nächsten Nähe durchs Mikroskop beschaut, auch das vergebens! Mit Pincette und Secirmesser ist man ihr für denselben Zweck zu Leibe gegangen, indessen man dringt der Natur kein Geständniss ab „mit Hebeln und mit Schrauben“ Andere haben es durch Weltweisheit zu bezwingen gedacht, Offenbarungen erwartet, oder sich aufs Rathen gelegt. Im Allgemeinen, was hat man erlangt? Ein Gemisch von künstlicher und natürlicher Klassifikation! Zuletzt hat man richtig erkannt, dass doch wohl der Traum der Naturphilosophen, von der Vervollkommnung der Organismen etwas Wahrheit in sich trage, und seit Jussieu hat man nun allgemein versucht, die Pflanzen in eine Reihe, nach dem Grade ihrer Vollkommenheit zu ordnen. Das unstreitige Vorhandensein eines höchstentwickelten Thieres, des Menschen, hat veranlasst nach einem Pflanzenkönig zu forschen, und individueller Geschmack und Neigung hat bald dieser bald jener Familie den Vorrang eingeräumt vor allen übrigen. Allgemein ordnete man die Dikotylen den Monokotylen über, ohne einzusehen, dass dies gleichberechtigte Zweige des Gewächsreiches sind von denen sich die Glieder des einen vielleicht weiter ausgebildet haben als des andern. Niemand sucht die entwickeltste Pflanzenfamilie in den Monokotylen, und Endlicher meint es anders, wenn

er die Palmen Fürsten *(Principes)* des Gewächsreiches nennt. Er und Jussieu hielten die feingegliederten empfindlichen Mimosen für die höchstentwickelten Gewächse, Candolle setzt die Ranunkeln obenan, Andere wünschen der Rose den Rang als Blumenkönigin erhalten, Reichenbach findet alle Vollkommenheiten versammelt in dem durch und durch duftenden Pomeranzenbaum. Andere haben auch wohl die Synpetalen für vollkommener gehalten, als die Dialypetalen und Fries hielt die Compositen (Repräsentant: Sonnenblume) für die vollkommenste Familie. Da war er nicht mehr weit von der Nessel, die ein alter Pflanzenkundiger (wenn ich nicht irre Brunfels) für die „Fürnehmbste“ unter den Pflanzen erkennt. Aber ebensowenig als der Mensch auch der vollkommenste Vogel oder Lurch ist, wie er unstreitig die oberste Klasse der Säugethiergruppe darstellt, ebensowenig darf man das Pflanzenreich wie eine Stange oder Pyramide ansehen, die in eine einzige Spitze ausläuft, im Gegentheil man wird zahlreiche solcher zeitigen Spitzen anzunehmen haben.

Die neueren Systematiker, Reichenbach, Schultz, Martius u. A. erkennen sämmtlich das Vorhandensein zahlreicher zweigartiger Ausbreitungen einzelner Pflanzentypen an, aber man hat sich damit begnügt, kleinere Gruppen zu bilden, und diese dann in eine einzige Reihe zu stellen, so dass man mit den unvollkommneren beginnt, und mit den höheren aufhört. Man hat also jeder Familie zwischen den beiden Endgliedern denjenigen Platz angewiesen, der ihr nach dem Grade ihrer allgemeinen Entwickelung zu gebühren scheint. Dadurch war man aber jeden Augenblick gezwungen, die verwandtesten Glieder auseinanderzureissen, wenn ihre Entwickelungsstufe eine verschiedene war, indem man andere Familien einschalten zu müssen glaubte, die ohngefähr auf der nämlichen Vollkommenheitsstufe sich befinden, obwohl sie ganz verschiedenen Zweigen und Grundtypen des Gewächsreiches angehören können. So befinden sich, um ein Beispiel anzuführen, die Laurineen in allen Systemen in der untersten Klasse der Dikotylen, weil sie nur ein einfaches Perigon besitzen; und die demselben Typus angehörenden Berberideen stehen durch mehr als 100 Familien getrennt, unter den vollkommensten Gewächsen in der letzten Klasse der Dikotylen. Wo in einigen Fällen diese Aehnlichkeiten allzu dringend sich darboten, hat man sich wohl über die künstlichen Schranken der Hauptabtheilungen hinweggesetzt, was z. B. Bartling that, als er die ganze Chenopodeen-Gruppe unter seine Choristopetalae erhob, um sie den unstreitig nahe verwandten Sileneen an-

schliessen zu können. Dadurch entstanden aber neue Inkonsequenzen, und es scheint, er hätte weniger gegen seinen Rahmen gesündigt, wenn er die ganze Gruppe etwas niedriger gestellt hätte. Indess verwirrt beim Aufsuchen der wahren Verwandtschaften die ungeheure Mannichfaltigkeit, unter welcher im Gewächsreiche die einfachen Aehnlichkeiten verdeckt und verborgen sind. Zufällige Formannäherungen necken den Systematiker von allen Seiten, und führen ihn irrlichterirend in den Sumpf. Mit einem Worte, die Natur strebte nicht darnach ein schönes regelmässiges wohlgeordnetes System zu erreichen, sondern sie trachtete darnach, die höchste Mannichfaltigkeit der Formen zu verwirklichen, wobei überall durch gleichmässiges Hinneigen verschiedener Typen in derselben Richtung täuschende und verführende Aehnlichkeiten hervorgehen. Ausserdem finden sich nicht eben selten wirkliche Mittelbildungen zwischen weniger verwandten Gruppen, und es tritt die Unmöglichkeit hervor, das ganze System, wie die einzelnen Gruppen mit so scharfen und unveränderlichen Gränzen zu umgeben, wie sie von dem Anfänger und dem Unkundigen in der Wissenschaft verlangt zu werden pflegen.

Man muss von dem natürlichen Systeme verlangen, dass es diesen Verhältnissen Rechnung trage, dass die Natur nirgend gezwängt und nichts in sie hineingetragen werde, was sie nicht besitzt. Um diesem Ideal möglichst nahe zu kommen, darf der Systematiker nur die Totalität der Entwickelung im Auge haben, und keinen auf das Leben der Pflanze, auf ihre Entwickelung Bezug habenden Umstand vernachlässigen oder geringschätzen. Denn dadurch wurden die Pflanzensysteme fortschreitend natürlicher, dass man allmälig genauer das Reich nach den verchiedensten Rücksichten studirte und kennen lernte. So erfordert die Aufstellung eines möglichst natürlichen Systemes eigentlich die umfassende Kenntniss dieses gesammten unermesslichen Theiles der lebenden Natur. Wer wird sich einer solchen rühmen wollen? Wir am wenigsten. Wagen wir dennoch den Versuch, so geschieht es, weil wir uns nicht schämen zu irren, wenn wir nur fortschreitend irren, oder selbst nur durch Widerlegtwerden der Wissenschaft nützen, und selbst Boyle's Zuruf, der die Systemmacherei als *Vanitatum Vanitas* bezeichnet, kann uns nicht abhalten*). Unser System wird

*) Dieser geistreiche Naturforscher ruft gelegentlich den Systemmachern zu: „Wozu quält Ihr Euch denn eigentlich? Vielleicht ein neues Faktum, einige

nicht das beste, nicht das letzte bleiben, aber selbst das Jussieu'sche musste weichen, und nach ihm darf sich kein Botaniker beklagen, wenn man über ihn wegschreitet. Wir für unsern Theil halten sogar auch das Oken'sche System für eine nothwendige Stufe in der Entwickelungsreihe der Pflanzensysteme.

---

neue Versuche, Umstände, die Ihr übersehen habt, werfen mit einem Male alle Eure schönen Systeme um. Und denkt Ihr Euch vielleicht einen Namen zu machen?

Zweites Buch.

Ableitung eines natürlichen Reihen-Systems, nach morphologischen Principien.

Allgemeine Uebersicht der morphologischen Gesetze in ihrer Verwendung für die Systematik.

Als eine durchaus der nähern Erwägung würdige Frage erscheint es, ob man bei der Klassifikation der Naturkörper Principien benützen dürfe, die nicht aus ihrer genauesten Untersuchung selbst hervorgegangen und abgeleitet sind. Ich habe mir diese Frage verneinen zu müssen geglaubt, in dem z. B. die paläontologische Stufenfolge in ihrer Beweiskraft von namhaften Naturforschern nicht anerkannt wird. Deshalb wurde die weiterhin folgende systematische Anordnung des Gewächsreichs allein nach Regeln entworfen, welche die allseitige vergleichende Beobachtung des Gestaltenwechsels der Pflanzen als gemeingültig ergeben hat, und die Resultate der Zoologie und Paläontologie, sowie diejenigen der philosophischen Betrachtung, wurden niemals als direkt bestimmend oder leitend, sondern höchstens gelegentlich als Bestätigungen des Gefundenen angesehen. Zum bequemeren Ueberblick sind die zur Klassifikation benutzten morphologischen Grundsätze hierfolgend in allgemeiner Haltung, aber durch mannichfache Beispiele erläutert zusammengestellt worden.

I. Haupttypus und Organisationsplan der Pflanze.

Um das Wesen der Pflanze recht zu begreifen, muss man, so scheint mir, es mit dem des Thieres vergleichen, und dabei von höher

entwickelten Gruppen ausgehen, weil erst in diesen ihre eigenthümliche Natur recht zur Ausprägung gekommen ist. Soll jedoch eine solche Vergleichung gewagt werden, so tritt gleich anfangs eine besondere Schwierigkeit entgegen, wie man eine Pflanze als Ganzes fassen soll, um sie dem Thiere entgegenzustellen. Denn es leuchtet Jedem ein, dass man einen vielhundertjährigen Baum nicht in dem Sinne als Individuum betrachten kann, wie ein älteres Thier. Gallesio und Coulay haben in der That diese Ansicht vertheidigt, und geglaubt, alles durch ungeschlechtliche Erzeugung von einem Organismus abgestammte gehöre zu einem einzigen theilbaren Individuum. Praktischer erscheint die Ansicht, welche De la Hire aufstellte, und welche Linné, Darwin Vater, Jussieu, Candolle und Andere theilten, dass jeder letzte Spross der Pflanze für ein Individuum zu halten sei, wonach sich das zusammengesetzte Gewächs etwa einem Korallenstock mit lebenden Polypen vergleicht. Agardh und Gaudichaud haben jedes Internodium, Schultz jeden lebensfähigen alle Elementartheile enthaltenden Pflanzentheil (Anaphyton), Turpin und Schleiden die Pflanzenzelle, Meyer sogar die aufbauenden Körnchen (Monaden) für das wahrhafte Pflanzenindividuum gehalten. Ich verstehe darunter den von einem bestimmten Exemplar abstrahirten Begriff einer Pflanze nach allen ihren Theilen und Zuständen bis zur Fruchtbildung, wobei zu bemerken ist, dass dieser Begriff bei diöcischen Pflanzen nur von 2 aus einer Mutterpflanze abstammenden Exemplaren abzuleiten ist. So wenig die Zoologen den Cercarienschlauch, die Amme, oder Puppe einer *Distoma* für das vollkommene Individuum halten, sondern nur den Gesammtbegriff dieser und der übrigen Entwickelungszustände des Thieres, ebenso wenig möchte ich in einem Internodium oder Anaphyton oder Knospe das Pflanzenindividuum repräsentirt sehen, obwohl es sich daraus entwickeln lässt. Vergleicht man aber auch das wie oben erhaltene wirkliche Pflanzen-Individuum mit einem thierischen, so lassen sich schwerlich Unterschiede finden, die allgemeingültig dastehen, zumal da in den untern Klassen beider Reiche nicht die Verschiedenheiten der höhern durchgreifen; es fehlt also auch hier ein absoluter herrschender Charakter, und man darf deshalb nur umschreibend zu Werke gehen. Weder die Abwesenheit eines Magens, noch des Nervensystems, noch des Bewegungsvermögens, oder die chemische Zusammensetzung geben allgemein brauchbare Charaktere zur Unterscheidung und in den niedern Abtheilungen ist selbst der Gesammtcharakter so wenig entschieden entwickelt, dass man gern daran glauben mag, wenn die Naturphilosophen versichern, beide Reiche seien

aus äusserst nahestehenden Uranfängen hervorgegangen. Für eine allgemeine morphologische Vergleichung beider Reiche ist eine Wachsthums-Verschiedenheit charakteristisch, die als recht beständig, ihre äussern Gestaltungen regelt. Dieselbe äussert sich darin, dass bei dem Thierwachsthum eine allmälige Vergrösserung der fast sämmtlich im Grundplan bereits angedeuteten Theile, wenn auch mit ungleichmässigem Fortschritt stattfindet, während im Pflanzenwachsthum eine beständige Wiederholung der bereits vorhandenen Hauptorgane in derselben Richtung eintritt, von den vorigen unabhängig, zufällig und unbegrenzt. Denn während im Thiere die Organe immer gezählt, und ungefähr gleichmässig auswachsen, kann die Pflanze ebensowohl mit dem ersten Internodium, als im 10ten oder 100sten, vor oder nach der Blattentwickelung ihren Lebenskreislauf mit Blühen und Befruchtung vollenden. Der Hauptunterschied im ganzen Typus wird mithin dadurch bewirkt, dass beim Thiere jedes Glied ein untergeordneter Theil des Ganzen ist, während bei der Pflanze die Organe als nebengeordnete Theile, mit gegenseitiger Beziehung aufeinander, aber keinem bedingenden Grundplan oder Oberhaupt untergeordnet zu betrachten sind. Wo aber gleichwerthe Theile sich nachmals durch einfache Juxtaposition wiederholen, da setzen sie sich mit den schon vorhandenen, wie es scheint nach einem allgemeinen Naturgesetz, durch spiralige Anordnung ins Gleichgewicht. Im Thierreiche, wo alle Glieder einem beherrschenden Hauptorgane, oder gewissen Centraltheilen, resp. dem ganzen Organismus untergeordnet sind, ordnen sie sich niemals spiralig, so oft auch derselbe Theil z. B. ein Wirbel (Ringel) sich wiederholen mag. Die Vervielfältigung eines Organes ist bei Thieren aus allen Klassen häufig, aber die Wiederholungen desselben Gliedes stellen sich entweder nach vielen Richtungen symmetrisch um eine Axe sternförmig (actinomorph) wie bei den meisten niedern Thieren (Polypen, Seeigeln, Actinoideen, Crinoiden, Acalephen etc.), oder nach 2 Seiten um eine Mittellinie symmetrisch (zygomorph), wie bei allen höhern Thieren. Um ein recht auffallendes Beispiel zu wählen, die als besondere Thiere (Trochiten) oft angesehenen Säulenglieder der Pentakriniten und Aehnliche, welche äusserlich in der reichen Zahl ihrer Wiederholung vollständig den Eindruck der Pflanzen-Stengel-Glieder machen, sind in ihrem eigenen Bau schon actinomorph, und nicht spiralig aufeinander gesetzt weil sie untergeordnete Glieder eines Thieres sind. Aber in gewissen Abtheilungen dieses Reiches giebt es dennoch zahlreiche Thiergebilde, die eine spiralische Anordnung zeigen; nämlich da, wo eine successive Entwickelung und Aneinanderreihung von Theilen stattfindet, die dem

Plane des Thieres oder seinen beherrschenden Theilen nicht untergeordnet sind. Wir erblicken dies zuerst bei den meist mikroskopisch kleinen Kreidethierchen (Rhizopoden), deren neu hinzugefügte Kammern sich bei unzähligen Gattungen und Arten spiralig aneinanderfügen. Da indess das Thier nur in der vordersten (letzten) Kammer lebt, so besteht eine allgemeine Beziehung zwischen diesen Theilen nicht, wie bei der Pflanze, und die Anordnung der Kammern ist daher nicht gerade sklavisch an dieses Gesetz gebunden. Die neuen Kammern der Kopffüssler (Ammoniten, Goniatiten, Ceratiten etc.) folgen demselben Gesetze, und auch das allmälige stückweise Weiterwachsen des Schneckenhauses geschieht nach der Spirale, keineswegs wie Rossmässler glaubt, weil der allgemeine Bau dieser Thiere die Spirale vorschreibt, — denn die gehäuselosen Schnecken zeigen diese äussere Form nicht — sondern nach dem oben entwickelten Gesetze, dem auch das periodische Wachsthum von Thierhörnern mitunter folgt. Selbst freie Thiere, die sich zu einem nebengeordneten Beieinandersein, im successiven Hinzutreten vereinigen, ordnen sich nicht selten nach der Spirale aneinander. Bei verschiedenen Mooskorallen, z. B. bei der Gattung *Hornera Lamx.* fügen sich die neuen Polypenhäuser den frühern spiralig an, und kein Gebilde im Thier- oder Pflanzenreiche ist auffallender und strenger nach dieser Regel gebaut, als die Korallenstöcke der Bryozoengattung *Archimedes Lesueur*, z. B. die fossile Art *Archimedes Wortheni Hall.*

Ich habe von einem spiraligen Aufeinanderfolgen aller Glieder im Pflanzenkörper geredet, während man gewöhnlich nur von der spiraligen Blattstellung spricht, deren Erforschung wir vor allen andern Alex. Braun danken. Aber selbstverständlich sind auch die Stengelglieder selbst in dieser Weise aufeinandergesetzt, wie man in der Richtung der Gefässstränge, welche überhaupt die Blattstellung bedingen, sofort erkennt. Gegenüber oder quirlförmig gestellte Blätter scheinen eine Ausnahme von dieser Regel zu machen, indessen zahlreiche Uebergänge zeigen, dass wir es hier nur mit zusammengeschobenen Spiralen zu thun haben, wenn diese Blätter sich beinahe in derselben Zeitfolge entwickeln, nicht deutlich nacheinander, und dann bilden die einzelnen Blätter mit denen der nächsten Quirle Spiralen um die Achse. So entwickeln sich darauf stets in der nämlichen Stufenfolge nach und nach Niederblätter, Laubblätter, Brakteen, Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter, alle nach dem Gesetz der spiraligen Folge, niemals ist die Aufeinanderfolge gestört oder umgekehrt, und wenn der eine Blattkreis fehlt, so schliesst sich der nächstfolgende an.

Am auffallendsten tritt die Spiralnatur bei den höchsten Blattquirlen, des Kelches und der inneren Blüthenkreise hervor, wo nicht nur die Gestalt, sondern auch die Lage und Entwickelung, sowie namentlich die Zahl dies bekräftigen, worauf wir später mehrfach neu zurückzukommen haben. Man hat das Gesetz der spiraligen Nebenordnung in den niederen Gewächsen nicht anerkennen wollen, es ist aber dort ebenso vorhanden, nur weniger entwickelt. Noch bei den Farnen erkennt man seine Wirksamkeit deutlich, sowohl in der spiralförmigen Entwickelung jedes Wedels, als vorzüglich in der scheinbar kreisförmigen Anordnung der Wedel, wodurch die schönen Trichter mancher stammlosen Arten *(Struthiopteris germanica)* als auch das runde Schirmdach der tropischen Baumfarn bedingt ist. In der Anordnung der Blattschuppen bei Lycopodien und Laubmoosen tritt die Schraubenlinie überaus deutlich hervor, bei den ungegliederten Gewächsen (Thalluspflanzen) ist das Gesetz unentwickelt. Die mathematische Betrachtung lehrt uns aber, was wir hier nicht weiter ausführen können, dass der einfachste Fall dieser Verhältnisse aus der Gleichtheilung besteht, welche dort gewiss auffallend herrscht. Aber ich will nur darauf hinweisen, dass der instruktivste Fall, wie sich gleichstehende Pflanzentheile, deren jedes für sich lebt, doch durch die Spiralordnung, in die auffallendste Wechselwirkung setzen, schon bei einigen niederen Algen, namentlich der Konjugaten-Gattung *Spirogyra* Link zu beobachten ist.

So erkennen wir in der Spiraltendenz, deren allgemeine Wichtigkeit schon Göthe dunkel ahnte, den eigentlichsten Charakter der Pflanzennatur ausgedrückt, und wir können die Pflanze definiren, als einen unsymmetrischen Organismus, dessen nicht an die Zahl gebundene lebende Glieder keinem Haupt- oder Centralorgan, oder allgemeinem begrenzten Plan *) untergeordnet, sondern allein durch spiralige Anordnung koordinirt sind. Mögen sich die Mathematiker über die eigenthümliche Rolle der Spirale äussern, in mystisch tiefer Weise nach Art der Naturphilosophen kann man in ihr, jene Gegensätze der Natur lebendig vereint sehen, das Streben nach Festwurzelung und Befreiung nach Dunkelheit und Licht, oder — immer besser! nach Schwere und

*) Mit Hauptplan des Thieres will ich die Untrennbarkeit des Thierganzen bezeichnen, nach welcher mehr oder weniger alle Theile sich auf ein Nerven-, Respirations-, Verdauungs-, Absonderungs- u. s. w. System beziehen, während in der Pflanze alle Theile für sich leben, und nur durch ein weit loseres Band, vereinigt sind, kaum von einander abhängen.

Gegenschwere, ebenso wie die magnetischen Pole sich in der elektrischen Spirale vereinigen.

Die Pflanze ist also ein nach gewöhnlichen Begriffen durchaus unsymmetrischer Organismus und selbst ihre Blüthe nur scheinbar actino- oder zygo-morph. Jedoch ist eben diese scheinbare Symmetrie der Blumen öfter Veranlassung gewesen, dass man sie mit Thierformen verglichen hat, wie schon Linné, freilich aus anderem Grunde, die Blumen dem vollkommenen Insekte an die Seite stellte. Wir erkennen dabei leicht, warum Blumen, deren Theile sich gleichmässig entwickelten, den aktino-morphen niederen Thierformen so ähnlich sehen, dass man letztere vor Zeiten allgemein für blühende Pflanzen des Meeres hielt (Seeanemonen, Seelilien, Seetulpen, die Korallen etc.) Auf der andern Seite giebt es zahlreiche Pflanzengruppen, deren Blüthen durch ungleichmässige Entwickelung einzelner oder aller Theile nur nach zwei Seiten einer Mittellinie symmetrisch, d. h. zygo-morph werden nach Art der höheren Thiere. Bei dem ungeheuren Formenreichthum pflanzlicher und noch mehr der thierischen Organismen, können alsdann zahlreiche Annäherungen der Gestalt nicht ausbleiben. Wir erinnern an die Familien der Lippen-, Larven-, Schmetterlings-Blüthler und ähnliche, in denen Drachenköpfe *(Dracocephalum)* Gespenster *(Lamium)*, Löwenmäuler *(Anthirrhinum)*, Nasenblumen *(Rhinanthus)* etc. vorkommen. Am tollsten werden die Aehnlichkeiten in der Familie der Orchideen, deren Blüthen nicht nur wie unsere Ophrys-Arten allerlei Insekten, sondern in der wunderbaren Fülle der Tropen beinahe Gestalten aus allen Thierklassen neckisch nachahmen. Seit den Zeiten des Pater Kircher's, welcher umständlich beschreibt, wie diese Blumen aus verwesenden Thierüberresten entstünden, die sie nachher in der Form nachahmen sollten, ist hierüber soviel phantasirt und mystificirt worden, selbst von Botanikern wie Lindley und Hochstetter, dass ich nicht umhin kann, über diese Naturlaunen und Spiele hier, wo ich über den morphologischen Unterschied von Pflanzen und Thieren gesprochen, ein Wort hinzuzufügen. Zuerst wird also die Orchideenblüthe, wie diejenige der Maskirtblumigen, durch seine zygomorphe Gliederung für die Thierähnlichkeit vorbereitet. Aber die Orchideenblüthe hat vor allen jenen einen Vorzug voraus, das Hervortreten einer Mittellinie, welche im Thierreiche überall dadurch so auffallend auf den Charakter wirkt, dass auf ihr sämmtliche äussern Gliederungen die nur einmal vorhanden sind, als Kopf, Nase, Mund etc. vertheilt sind. Bei den Orchideen wird diese Linie ebenfalls sehr stark markirt, durch die meist alleinige Entwickelung des mittelsten Staub-

fadens, resp. durch das blumenblattartige Auswachsen desselben in sehr auffallenden Formen, wenn die beiden seitlichen Antheren fruchtbar sind. Die Verschiedenartigkeit mit der alsdann das oberste Blumenblatt auswächst, und mit seinen zygomorphen Saftnarben und Zeichnungen wiederum die Mittellinie bezeichnet, bald einen langen Rüssel bald aufgeblasen, den Körper einer Spinne oder einen Todtenkopf (*Ophrys arachnites*: Uracher Todtenköpfchen)*) oder doppelt getheilt die Beine eines Menschen (*Orch. militaris, Aceras anthropophora)* vorstellt, vermehrt den Eindruck. Ihr Sporn bildet, wo es nöthig ist, den Schwanz des Thieres. Und zu beiden Seiten dieser meist nähern Bezug auf die Befruchtung habenden Mittelorgane ordnen sich die 5 übrigen meist verschieden gestalteten Blumenblätter, und 2 Staminodien, jene zum Theil kopf- oder helmartig zusammengeneigt, znm Theil flügelartig ausgebreitet. Und so verschwindet alle mystische Schauerlichkeit nach allgemeinen Gesetzen der Morphologie, und fragt man, warum nicht in den nach demselben Plane gebauten Cannaceen und Scitamineen die Lippen und die andern Theile ähnlich sich anordnen, so wird dies meist durch ein grösseres Freibleiben der Theile, namentlich des Stempels und dadurch erleichterte Befruchtung erklärt, weil nicht wie bei den Orchideen vermittelnde Insekten, durch zierliche Saftmale u. dgl. herangelockt zu werden brauchen.

Der letztere Umstand bringt mich auf einen weiteren Unterschied zwischen Thier und Pflanze, der auf die Morphologie Bezug hat. Die Theile des Thieres sind einem Intelligenz-Organe vor allen andern, wie in der Monarchie die Menschen einem Könige untergeordnet, welches es durch Aufsuchen der Nahrung, durch Ausweichen und Schutz gegen den Feind erhält. Der Pflanze ist ein solcher intellektueller Theil unnöthig, da sie im Boden festwurzelt, und ihr Nahrung (feste Stoffe, Feuchtigkeit, Luft) ihr so stets, ohne dass sie selbe zu suchen brauchte, zugänglich sind. Die Pflanzentheile bedürfen kein für sie denkendes Oberhaupt, sie bilden eine Republik und jeder Theil ist für sich lebens- und sogar fortpflanzungsfähig. Man kann nicht nur aus Knospen, sondern auch aus der Wurzel, einem Blatte, einem Stengelstück neue Pflanzen ziehen, ihr gegenseitiger Verband scheint nur einer

---

*) Nach schwäbischer Sage ist *Ophrys arachnites L.* aus den Resten des Dichters Frischlin erblüht, welcher sich bei Hohenurach aus dem Gefängnissthurm stürzte (1590) und F. Hochstetter erkennt in dieser Blüthe einen deutlichen Todtenkopf mit darüberschwebender weisser Taube, dem Symbol des unsterblichen Geistes.

Vervollkommnung des Lebens zu dienen. In den niederen Gewächsen ist sich der Thallus alles, Wurzel, Blatt und Stengel, und in den niedersten Pflanzen genügt sich eine Zelle zum Dasein. Indessen giebt es doch einen gemeinsamen Zweck aller jener verbunden lebenden Theile es ist der, einen geschlechtlichen Gegensatz zu erzielen, durch welchen neue Pflanzen hervorgebracht werden. Indessen zweifle ich sehr, dass die Erhaltung der Art Zweck dieser Zusammenwirkung aller Theile ist, denn diese war auf einfacherem Wege durch Abknospung einzelner und zu mehreren verbundener Zellen zu erreichen, wie denn so viele Pflanzen niemals bei uns geschlechtlich fortgepflanzt werden und doch nicht ausgehen. So z. B. die Trauerweide, die italienische Pappel etc. Es scheint, dass wo die geschlechtliche Fortpflanzung verhindert wird, dass dort die ungeschlechtliche desto lebhafter in ihr Recht tritt. So glaube ich nun, dass das gemeinsame Streben der Pflanzen zur Blüthenerzeugung, dem Zwecke der Vervollkommnung des Pflanzentypus dient. Wie die Blumentheile selbst verklärte Wiederholungen der vegetativen Pflanzentheile sind, so kann sich meiner Ansicht nach ein Organismus nach und nach nur durch Erzeugung neuer Wesen vervollkommnen in der Zeit. Ich weiss wohl, dass die meisten Bearbeiter dieses Feldes entgegengesetzter Ansicht sind, und dass Darwin z. B. behauptet, durch geschlechtliche Fortpflanzung würde nur ein Theil der individuellen Vervollkommnung vererbt, durch ungeschlechtliche Vermehrung dagegen Alles. Dies ist wohl richtig in Bezug auf Monstrositäten, Vervollkommnung der vegetativen Theile durch Kultur, Blumenbildungen durch Bastardirung etc. Aber ich glaube, dass dies zu der anzunehmenden Vervollkommnung der Pflanzen keine Beziehung hat, diese kann, nach meiner Ansicht, wenn überhaupt, nur in einem der Pflanze immanenten Vervollkommnungstriebe beruhen, und darum sehen wir, dass jene künstlichen Umwandlungen sich nur bei individueller Vermehrung, niemals bei geschlechtlicher dauernd erhalten. Ich werde weiter unten ausführlicher nachweisen, dass durch äussere Umstände erzeugte Gestaltungsverschiedenheiten nur so lange erblich sind, als diese Bedingungen auch bei den Nachkommen unausgesetzt fortdauern. Hätten sich die ersten auf unserm Erdballe auftretenden Gewächse nur ungeschlechtlich vermehrt, und wären sie ausschliesslich niedere Formen gewesen, so würden wir, behaupte ich, falls nicht später vollkommnere Gewächse unmittelbar aus der Hand des Schöpfers ihnen gefolgt wären, noch heute nur jene primitive Vegetation besitzen, welche überhaupt wahrzunehmen vielleicht das Mikroskop durchaus nöthig wäre. — Ich bitte jedoch um Verzeihung, dass ich meine Leser

einige Zeilen mit dieser Hypothese unterhalten habe, sie wird, wie ich versprochen habe, auf die systematische Behandlung ohne Einfluss sein.

Welcher sonderbare Unterschied zwischen Pflanze und Thier bietet sich uns dar, wenn wir die Anstalten sehen, mit welchen die Pflanze diesen Befruchtungsprocess verherrlicht. Beim Thier ordnet sich alles dem endlich im Gehirn lokalisirten intellektuellen Organe unter, der Kopf (Schädel) ist das Haupt- und Endglied, das beherrschende Organ der übrigen. Die Geschlechtsorgane treten zurück, verbergen sich fast, ihre Region wird der Sitz der Scham, ihre Thätigkeit eine heimliche, die Frucht entwickelt sich tief verborgen und verhüllt. Die Pflanze erkennt keine darüberstehenden Organe oder Verrichtungen, die Geschlechtstheile erscheinen an der Stelle des thierischen Hauptes offen und unverhüllt, mit dem schönsten Schmuck umgiebt sie die vollkommene Pflanze, der Vorgang geschieht offen am Tage, die Frucht entwickelt sich frei! Und mit Recht ist uns die Blume das Symbol der höchsten Unschuld und Reinheit, sie deutet die Vervollkommnung und die Unsterblichkeit des Pflanzentypus.

Wir könnten noch lange fortfahren über den allgemeinen morphologischen Charakter der Pflanze gegen den des Thieres zu sprechen, diese Umrisse genügen zu einer sichern Trennung der beiden Gruppen, die in ihren Anfängen so ähnlich sind. Denn die bisher angewandten Trennungen sind viel weniger bezeichnend. Man hat den Magen angeführt, welchen nur Thiere hätten. Aber es giebt Thiere ohne Magen und einzellige Algen, die eben so gut ganz Magen sind, wie einzellige Thiere. Man hat für Thiere Mund und Nervensystem als charakterisirend angenommen, aber es giebt genug Thiere ohne Nervensystem, und mit allgemeiner Nahrungsaufnahme durch die Oberhaut. Diejenigen, welche die freiwillige Bewegung als Charakteristikum einführten, sahen nicht, dass die freiwillige Bewegung durch die instinktive in unfreiwillige ohne Grenze übergeht, und mit Recht sagt Agardh: *) „Es kann Thiere geben, die keine Bewegung zeigen, und Pflanzen, die sich bewegen.“ Andere, die den Stickstoffgehalt für die Thiere bezeichnend hielten, fanden, dass die grosse Klasse der Pilze höchst stickstoffreiches Gewebe enthält. Andere glaubten, die Cellulose als allgemeinen den Thieren fremden Baustoff der Pflanzen hinstellen und sie dadurch trennen zu können, aber die Tunikaten, unzweifelhafte Thiere, besitzen einen cellulosehaltigen Mantel. Auch hat man das grüne Reich an dem

*) *De metamorphosi algarum Lund. 1820* und *Nov. act. Acad. natur. curios. T. XIV. P. II. p. 764.*

Chlorophyllgehalt erkennen wollen, aber nicht nur, dass viele höhere und niedere Pflanzen kein Chlorophyll enthalten, es giebt auch chlorophyllhaltige Thiere. So dürfen wir uns wohl trösten, wenn auch unsere auf allgemeinen Bau und Leben dieser Organismenreiche gegründete Unterschiede in den niedern Stufen Beider nicht ganz ausreichen sollten, und man kann Sprengel, Kützing, Perty und andern Naturforschern nicht ganz Unrecht geben, wenn sie behaupten, eine feste Grenze zwischen beiden Reichen bestehe überhaupt in jenen Anfangsregionen nicht.

II. Gesetz der Abwandlung des Grundtypus (Conjugation).

Ueberblickt man die ungeheuern Mannichfaltigkeiten der Gestalten in irgend einem der 3 Naturreiche, so findet man, dass sich dieselben allemal auf einem Grundtypus zurückführen lassen, wie wir solchen vorhin aus dem bunten Chor der Pflanzen erhalten haben, indem wir nur das Allgemeine und Bleibende im Auge behielten. Wie sich von einem solchen Grundtypus nun die zahllosen Gestalten ableiten, deren Mannichfaltigkeit unser Auge ergötzt, möchten wir anfangs an einem möglichst einfachen Beispiele erläutern, und wählen dazu das Reich des unorganisirten Stoffes. Spricht man ganz allgemein von einem solchen, so hat man nur eine Kraft im Sinne, welche die Theile dieser Masse beherrscht, die Attraktionskraft. Kommt sie allein zur Geltung, so nimmt der Stoff die Kugelgestalt an, in welcher ich den Grundtypus des Mineralreiches erkenne. Der allgemeine Charakter ist dann die gleichmässige Beziehung sämmtlicher Theile auf einen Mittelpunkt. Indem aber ein Widerstreit ausbricht zwischen andern der Masse eigenthümlichen Kräften, und die gleichmässige Beziehung aller Theile gestört wird, durch Erweckung eines Zwiespaltes in ihr schlummernder Fähigkeiten, wird eine nicht in allen Richtungen des Raums gleich starke Wirkung von und gegen jenes Centrum frei, und indem diese Verhältnisse bei gewissen chemischen Stoffen und Verbindungen beständig bleiben, kann man verschiedene abgeleitete Formtypen unterscheiden. In der unorganischen Welt, deren besonderer Gestaltungstrieb sich in der Krystallisation ausprägt, kann man nun 6 verschiedene solcher abgeleiteten Typen unterscheiden, welche vorkommen, und welche man Krystallsysteme nennt. Jedes dieser Systeme enthält die Möglichkeit einer unendlichen Zahl in einander übergehender Formen, die alle nach demselben Typus gebaut und auf ihn zurückzuführen sind. Das

einfachste dieser abgeleiteten Systeme ist das regelmässige, charakterisirt durch drei auf einander senkrechte, sich in einem Mittelpunkte schneidende gleichlange Achsen. Wählt man aus diesem Systeme eine Hauptform, so kann man daraus z. B. durch regelmässige Enteckung des Oktaëders eine neue Grundform, den Würfel ableiten. Stumpft man regelmässig alle Kanten des Oktaëders ab, so gelangt man nach vielen Mittelformen endlich auf eine neue Hauptform, das Rhombendodekaëder. Durch eine zwar symmetrische aber nicht allseitige, sogenannte hemiëdrische Enteckung oder Entkantung des Oktaëders kann man endlich zwei neue Grundformen erhalten, das Tetraëder, und Pentagonaldodekaëder. Diese fünf Hauptformen, so sehr ihre Gestalt auch abzuweichen scheint, gehen unmerklich ineinander über, und es liegt ihrem Bau ein unüberschreitbarer Grundplan in dem Verhältniss der Achsen unter, dessen Wechselbeziehung in der organischen Welt (Zoologie) St. Hilaire das Gesetz der Konnexionen genannt hat. Irgend ein Körper, dessen gewöhnliche Gestalt diesem Systeme angehört, kann nun je nach den Umständen seiner Bildung, je nach Abänderungen seiner Zusammensetzung in allen Uebergängen dieser fünf Gestalten auftreten, und wirklich findet man bei jeder Krystallisation Kombinationen der Grundform mit denen anderer Hauptformen desselben Systems. Und damit man nicht glaube, diese sechs Krystallsysteme seien eben so viele unabgeleitete, deshalb nicht auf einander bezügliche allgemeine Typen, so machen wir darauf aufmerksam, dass derselbe Stoff, in einigen Fällen, wenn die Umstände seiner Bildung ihn in besonders verschiedene Zustände versetzen, die Gestalten verschiedener Systeme ebenfalls annehmen kann. Doch das Streben der Natur, ihre Bildungen zu variiren, geht noch weiter. Betrachten wir 100 Schneeflocken, so finden wir vielleicht mehr als die Hälfte, die sich nicht nahezu ähnlich sind. Alle sind indess aus den nämlichen Krystallelementen zusammengesetzt, und lassen sich trotz aller ihrer wunderbaren Mannichfaltigkeit ohne Ausnahme auf einen drei- oder sechsstrahligen Stern zurückführen, als wollten sie alle die Homoiomerien des Anaxagoras demonstriren. Dies sind, was ich unter abgeleiteten Formen verstehe, ich stelle keine Gestalt eines Krystall-Systems über die andere, kein System über das andere, sie sind gleichberechtigte, gleich vollkommene Variationen eines Grundschemas.

Im Thierreiche ist dasselbe Gesetz der Abwandlung des allgemeinen Typus längst bekannt, und Cuvier bestand, wie wir gezeigt haben, gegen die Anhänger einer Vervollkommnungsreihe bereits darauf, dass man mindestens vier Kreise des Thierreichs unterscheiden müsse,

wobei er nur die vier höhern Klassen der Wirbelthiere im Auge hatte. Indessen, es giebt im Thierreiche viel mehr abgeleitete Haupttypen ausser den Fischen, Vögeln, Lurchen und Säugethieren. Mindestens hätte Cuvier noch zwei Typen unterscheiden müssen, Gliederthiere und Weichthiere. Aber namentlich in diesen beiden letzten Hauptabtheilungen finden sich noch eine grosse Zahl abgeleiteter Typen, als z. B. Polypen, Quallen, Stachelhäuter, eigentliche Kerfe, Spinnen, Krebse, Ringelwürmer, Ranken-, Arm-, Bauch- und Kopffüssler, sowie andere. Diese abgeleiteten Typen können wohl auf gleicher Stufe sich trennen, indessen ist ihre Entwickelung unbegrenzt, es sind gleich berechtigte Formabwandlungen des allgemeinen Thierplans. Ueberschaut man das Gebiet der organischen Natur im Ganzen, und prüft den ungeheuren Reichthum der Formen, so erkennt man zuerst, dass es das vornehmste Streben der schaffenden Kraft gewesen ist, eine ungeheure Mannichfaltigkeit der Gestalten zu erzielen, so im Thier- wie im Pflanzenreich. Betrachten wir nun letzteres für sich, so müssen wir dennoch gestehen, dass dabei wohl nicht alle denkbaren Konjunktionen der Form erschöpft sind, denn in diesem Falle würden wir keine gesonderten Gruppen unterscheiden können, sondern von jeder einzelnen Pflanzengestalt, bis zu jeder beliebigen anderen, müssten sich dann die allmäligsten Uebergänge zeigen. Im Gegentheil bemerken wir, dass die Mannichfaltigkeit hauptsächlich dadurch hervorgebracht ist, dass gewisse Specialformen durch ziemlich oberflächliche Variation in ungeheurer Mannichfaltigkeit wiederholt werden. So ist ohne den Plan unseres Gänseblümchens oder des Löwenzahns in wesentlichen Gestaltsverhältnissen zu überschreiten, eine Zahl von über 10,000 Pflanzenarten von demselben abgeleitet worden, und der Charakter der Wicke wird von 8000, derjenige der Himbeere von über 3000 Pflanzen wiederholt, ohne dass dabei wesentliche Abweichungen vom Grundplan vorkämen. Füge ich hinzu, dass je 2000 Labiaten und Larvenblüthler, circa 2000 Rubiaceen und 2000 Umbelliferen nebst mindestens 10,000 sonstigen Pflanzenarten sich nicht mehr von den 10,000 Compositen unterscheiden, als etwa die Fliege vom Schmetterling, so wird man erkennen, wie die Variation gewisse Grenzen innehält, innerhalb deren sie thätig ist. Denn die eben angeführten nicht zu hoch angeschlagenen 30,000 Arten sind hauptsächlich charakterisirt durch die Entwickelung von zwei Fruchtblättern in einer ursprünglich pentameren Blüthe. Vergleicht man diese Zahlen mit der Gesammtzahl, auf welche man die Arten der Pflanzenwelt anschlägt, so ergiebt sich, dass sich nicht ausserordentlich viele solcher Variationscyklen werden nachweisen lassen, wenn

sie auch nicht immer so artenreich und ausgebreitet sein möchten. Alsdann wird man weiter schliessen, dass die Formen-Mannichfaltigkeiten der Gewächse weniger durch unendliche Kombinationen der wesentlichen Bautheile des allgemeinen Planes dieser Organismen, als vielmehr durch geringere aber zahlreiche Abänderungen gewisser weniger, Vorbilder hervorgebracht ist, die von dem allgemeinen Typus hergeleitet sind. Es ist ebenso wie im Thierreiche oder selbst im engen Kreise der menschlichen Gestaltungsverschiedenheit. Die Mannichfaltigkeit ist ungeheuer, aber es giebt nur 5 eigentliche Stammraçen des Menschen. Milne-Edwards im Thierreiche die nämliche Formausbeutung einzelner Typen in noch höherem Massstabe nachweisend, fasst dieses Streben nach Beschränkung als ein Gesetz der Sparsamkeit der Natur auf, wie er auch vorher von einem Mannichfaltigkeits-Gesetze redet. Es scheint mir aber hinreichend, diese Verhältnisse in einem Streben der Natur nach Mannichfaltigkeit, bei möglichster Einschränkung in den Mitteln veranlasst, zu suchen, das Gesetz erkenne ich in der Art der Abwandlung des allgemeinen Typus, und in dem Festhalten an jenen Ableitungen bei aller Umwandlung im Besondern. Im Thierreiche erkennen wir ebenso leicht in 100,000 Insektenarten denselben Grundplan des Gliederthiers, wie wir in 40,000 Gestalten den gering abgeänderten Käfer, und in 10,000 die wenig gemodelte Fliege wieder erkennen, und nicht leicht wird man einige derselben mit einem Angehörigen eines andern Grundtypus, als einen Fisch, Kopffüssler oder dergleichen verwechseln. Nicht so leicht erkennbar sind jene abgeleiteten Vorbilder unter den Pflanzen, denn ihr allgemeiner Grundplan ist schon weniger ausgedehnt, als derjenige des Thieres. Ihre Gebilde schliessen näher aneinander, weniger waltet in ihrem stillen Reiche der Veränderungstrieb, als in dem selbstwillig thätigen des Thieres. Die nach allen Richtungen aus Sparsamkeit ausgebeuteten Pflanzentypen stehen sich näher als die Schnecke einem Fisch oder Vogel, deshalb übersah man ihre Verschiedenheiten in der Gesammtheit fast gänzlich, und konnte sogar künstliche Systeme aufstellen, von denen die Zoologen in solchem Sinne nichts wissen. Etwa wie man Wirbelthiere von Wirbellosen, so unterschied man Krypto- und Phanerogamen, Mono- und Dikotylen. Im Uebrigen erkannte man nur ein Gemeinschaftliches in sogenannten natürlichen Familien, wie der Zoolog vom Katzengeschlecht und von Bären unter den Säugethieren redet, und wenn man viel that, so stellte man 3—4 Familien zu einer Ordnung zusammen, wie etwa die Ordnung der Schmetterlinge gewöhnlich in 4 Unterabtheilungen und viele Tribus getheilt wird. Lindley sprach

zuerst deutlich aus, dass eine solche Ordnung Familien enthalten solle, in denen ein gleicher Plan der Organisation zu erkennen wäre, aber man hatte sich künstliche Schranken gestellt, die es verhinderten, dass sämmtliche nach einem Typus gestalteten Pflanzen in eine solche Abtheilung versammelt werden konnten. Ich habe durch Anwendung vergleichender Principien, geleitet durch die hier und besonders im Nachfolgenden entwickelten morphologischen Gesetze eine grössere Zahl solcher abgeleiteten Typen festzustellen gesucht, auf welche sich die Mannichfaltigkeit der Gestalten nachher bezieht. Um ein schon angedeutetes Beispiel weiter auszuführen, erwähne ich, dass ich einen solchen abgeleiteten Typus repräsentirt glaube durch die Vereinigung folgender Familien: *Gyrocarpeae*, *Laurineae*, *Hernandieae*, *Myristiceae*, *Anonaceae*, *Berberideae*, *Menispermae*, *Wintereae*, *Magnoliaceae* und einiger wenigen andern. In diesen Familien spricht sich grösstentheils ein gleiches Schema aus, charakterisirt durch Vorwalten der Dreizahl in den Blüthentheilen, durch den geringen Unterschied zwischen Kelch- und Blumenblättern, ferner durch meist eigenthümliche Form und Aufspringen der Antheren. Die ersten beiden Charaktere erinnern an monokotylische Gewächse, doch neigt der allgemeine Charakter ihnen nicht zu.

Gewisse Kennzeichen treten in jeder solchen Gruppe hervor, die, nach bestimmten, weiter unten zu erörternden Grundsätzen modificirt, allen Gewächsen derselben eigen sind, in ihrer Verbindung, wobei eines oder das andere überhaupt fehlschlagen kann. Es sind dies die Konnexionen oder festen Beziehungen, welche sämmtliche zusammengehörige Glieder verbinden und durch deren gemeinsame vergleichende Verfolgung man die zu einem abgeleiteten Typus gehörigen Glieder erkennt.

Natürlich variiren die Angehörigen eines jeden dieser abgeleiteten Typen wieder nach allen Richtungen, eben dadurch jene Mannichfaltigkeiten der Form erzeugend, von denen wir mehrfach gesprochen. Indessen die Abweichungen sind meist unwesentlich, ohne Verletzung des Grundgesetzes, so wie die Verschiedenheiten der Pflanzen einer Familie. Einige Male aber befestigt sich eine solche Abweichung und man bemerkt alsdann die Entstehung von Zwischenformen, die namentlich durch Annäherung zweier Haupttypen entstehen, und darauf die Charaktere beider vereinigt enthalten. Selten sind solche Nebentypen, deren wir verschiedene kennen lernen werden, sehr artenreich und mitunter bald wieder erlöschend. Sie sind häufig schwierig zu erkennen, aber in noch höherem Grade gilt dies von neuen Ableitungen der Nebentypen unter sich, deren Existenz gleichwohl wahrscheinlich ist.

Jeder dieser Haupt- und Nebentypen kann nun unter dem Einflusse der im nächsten Abschnitt erörterten Gesetze Reihen bilden, welche vielfach nebeneinander herlaufen, sich verschlingend und vermischend. Dadurch verschwindet das ursprünglich leicht übersehbare Gebiet, zuletzt durch fremde Annäherungen, in einem Wirrsal von Formen, und man ist, wie in einem Urwalde, oft ausser Stande zu sagen, welchen Stämmen diese und jene Gestalt in der allseitigen Formenfülle angehört.

Am bildsamsten ist der Pflanzentypus in seinen unvollkommensten Verkörperungen. Ehe sich noch die eigentliche Gestalt hervorgebildet hat, da finden Abwandlungen der Muttergestalt bis zur Unkenntlichkeit ohne Uebergang statt. Welchen zauberischen Reichthum von höchst verschiedenen Gebilden entfaltet die Welt des Proteus in ihrer Algenvegetation! In wenigstens 2000 verschiedenen Formen bewegt sich die Sphäre der Pilze vom Amorphen zum Ausgestalteten! Selbst noch die Farn, welchen Unterschied in der Gestalt eines ***Ophioglossum, Botrychium, Scolopendrium, Struthiopteris, Adiantum*** und andererseits ***Marsilea, Salvinia*** und ***Isoëtes!*** Und hierzu auch der Gestaltenwechsel des Individuums selbst, von der kleinen Blüthenknospe der Spore, durch den oft konverfenartigen Vorkeim, oder das blattartige Prothallium der Farn, aus denen der zierlichst ausgearbeitete Wedel entspringt, dessen Fläche sich vielleicht kurz darauf verzehrt oder umwandelt, in eine Rispe mit Sporenbehältern! Hier, wo Morpheus, der Gott der Gestalten, sein umnachtetes Scepter schwingt, haben wir wohl den Herd und die Werkstätte unserer Formabwandlungen zu suchen, vermuthlich kurz nachdem sich die Pflanze selbst gegliedert darstellt. Es ist wie im Thierreich, wo ebenfalls in den niedern Stufen die Mannichfaltigkeit der Gestalten in weiteren und loseren Grenzen sich bewegt, als unter den Wirbelthieren.

Dass nicht eine unbeschränkte Zahl solcher Abwandlungen des Grundtypus beobachtet wird, kann man sich mit Milne-Edwards nach einem Gesetze der Sparsamkeit, oder mit Darwin durch ein regelmässiges Untergehen einzelner abgeleiteten Typen, im Kampfe ums Dasein, weniger dadurch erklären, dass mit ihnen die Zahl sämmtlicher möglichen Kombinationen erschöpft worden wäre. Es tritt unläugbar hervor, dass einige Familien, ja wohl ganze Gruppen gegen andere günstiger gestellt sind, durch ihr stärkeres Fortpflanzungsvermögen. Dasselbe hängt hauptsächlich ab, von der Erzeugung der grössten Menge der keimfähigen Samen. Manche Gewächse erzeugen viele Samen, aber sie sind nicht alle keimfähig oder durch unzureichenden

Schutz des Keimlings dem Verderben unterworfen. Andere Pflanzen erzeugen wenige, aber fast nur keimfähige Samen. Einige ersetzen durch die Menge von Blüthen die geringe Zahl von Eichen, welche jede einzelne von ihnen in ihren Fruchtblättern zur Entwicklung bringt, und es scheint, als ob die Samen am sichersten ihre nöthige volle Ausbildung erhielten, je weniger jedes Fruchtblatt erzeugt, woher es auch kommt, dass manche Früchte nur einen Samen bringen, obwohl viele Eichen vorhanden waren, die dem einen wichen. Keine Pflanzenfamilie ist durch zahlreiche Blüthenstände und grosse Blüthenzahl günstiger im Kampfe ums Dasein gestellt, als die Kompositen, und in der That zeigt sie die grösste Variation der Formen. Natürlich wirkt dies auf die Verbreitung des ganzen Grundtypus zurück, da die ähnlichen nicht weniger gut gegen Aussterben gesichert sind. Solche durch Blumen-, Karpell- oder Samen-Reichthum stark vertretene Familien sind namentlich die Labiaten, Personaten, Papilionaceen, Rosaceen, Ranunkulaceen, Gramineen, Orchideen. Die Familien, welche vorwaltend baumartige Gewächse enthalten, sind meistentheils weniger artenreich, da hier oft Jahre vergehen, ehe geschlechtliche Fortpflanzung eintritt, doch sind die Gattungen durch starke individuelle Fortpflanzung (im eigenen Weiterwachsthum) und dadurch längere Dauer gegen das Aussterben sicher gestellt.

Frägt man nach der Ursache jener Formabwandlungen des Urtypus der Pflanze, so muss ich darin, wie in so vielen andern Dingen, meine Unwissenheit bekennen, ich habe aber schon angedeutet, dass ich sie in einem der Pflanze innewohnenden Variationstrieb, in einem weitwirkenden *nisus formativus*, wenn man einen Ausdruck fordert, suche. Ich glaube nicht, dass die äussern Verhältnisse die allein wirkenden Umformer waren, wie St. Hilaire und Darwin annehmen. Wir werden weiter unten sehen, welche mächtige Umwandlungen der Gestalt äussere Lebensverhältnisse in ziemlich gleicher Weise in den verschiedensten Gewächsen hervorrufen, aber wir werden zugleich finden, dass diese Formveränderungen nicht bleiben, wenn jene Einwirkungen aufhören, und dass selbst ein langdauernder Einfluss sich bald wieder in den Abkömmlingen verliert.

III. Gesetz der Vervollkommnung des Pflanzentypus.

Die organisirten Wesen unterscheiden sich von den leblosen Gestalten (Krystallen) dadurch, dass sie einer Vervollkommnung fähig sind.

Möge man die träge Materie betrachten wie man will, man kann sich nicht denken, dass sie von Ewigkeit ihres Bestehens anders geworden wäre. Alchemistische Träumereien lehren allerdings, dass die edlen Metalle durch einen schwierigen und langsamen Vervollkommnungsprocess aus unedler Materie erhalten werden könnten, aber Niemand vermag es einzusehen, warum überhaupt das Gold vollkommner sein solle als das Blei. In der organischen Welt dagegen, der Sphäre des Veränderlichen, kann an dem Grundgesetz Niemand im Ernste zweifeln. Jeder hält den Menschen für vollkommner als alle übrigen Thiere, jeder gesteht nach ihm dem Affen die erste Stelle unter den Säugethieren zu, jeder hält diesen Typus im Allgemeinen für höher stehend als den der Fische und ordnet die Wirbellosen den Wirbelthieren unter. Im Pflanzenreiche nicht anders. Niemand zweifelt daran, dass die Malve ein vollkommneres Gewächs ist, als der Sauerampfer, dieser aber einen erhabenen Platz einnimmt, gegen ein Moos, welches seinerseits wieder die dürre Flechte weit überragt.

Der Begriff ist sehr relativ, und man kann jeden Organismus für an sich höchst vollkommen halten, da er alle ihm obliegende Thätigkeiten so erfüllt, dass er lebt und sich fortpflanzt. Dennoch ergiebt die allgemeine Vergleichung der Weise, wie jeder Organismus die ihm obliegenden Verrichtungen erfüllt, mit derjenigen anderer Lebewesen, einen Unterschied, welcher so klar sich darstellt, dass kein Naturforscher ihn übersehen kann. Wie bereits erwähnt, war es Milne-Edwards, welcher zuerst das dieser Vervollkommnung zu Grunde liegende Gesetz der Differencirung der Organe und der Lokalisirung ihrer Verrichtungen aussprach. In dem Grade wie die Theile eines Organismus sich unähnlicher werden, trennen, wie sie sich in die verschiedenen Lebensverrichtungen so theilen, dass endlich jeder nur ein Geschäft allein behält, je abhängiger also ein Theil vom andern wird, desto vollkommner ist das Ganze. So fertigt sich der Indianer sämmtliche Bekleidungsstücke und Wirthschaftsutensilien selbst, aber mangelhaft, während im staatlichen Beisammenleben jeder sein einziges Handwerk betreibt und die übrigen Bedürfnisse von seinen Mitbürgern geliefert erhält. Werden dadurch die Produkte schon ungleich vollkommener, so ist dies im höchsten Grade der Fall, wo in Fabriken jeder Theil des Handelsartikels von einem besonderen Arbeiter verfertigt wird.

Betrachtet man die Thiere oder Pflanzen des ganzen Reiches oder einer jeden Gruppe für sich, so bemerkt man überall jene allmälige Vervollkommnung der Organismen durch Differencirung, und wir wer-

den ihren Gang nach verschiedenen Rücksichten verfolgen, um ihr Vorhandensein deutlich zu machen.

Richtet sich die Aufmerksamkeit zuerst auf die äussere Gestalt, so findet man in den tiefstehendsten Anfängen des Pflanzenreichs unter Algen und Pilzen einfache runde Zellen das ganze Gewächs darstellend. Mitunter ahmt die äussere Gestalt dieser einfachen Zelle höhere Gewächse nach und erscheint wie verästelt z. B. bei *Vaucheria*, oder bildet gar, wie *Caulerpa prolifera,* einen höhern Organismus mit Wurzel, Stamm und Blättern nach. Bald treten diese Zellen zu einfachen Fäden zusammen, welche sich richtungslos verwirren und endlich zu einem ringsumschlossenen Thallus vereinigen. Dieser Körper nimmt bildsam allerlei Formen an, bald wurzelartig sich streckend, bald blattartig sich ausbreitend, und dann aus seiner untern Fläche einfache Zellen zu Haftorganen hervorstreckend, bald auch stammartig sich erhebend oder kugelförmig. Er hat keine bestimmte Wachsthumsrichtung, meist folgt er der Schwere und verbreitet sich, wenn er blattartig ist, flach auf der Erde oder hängt herab von Bäumen, wo er sich angesiedelt. Alle seine Theile sind in diesem Gewebe versenkt, und kaum treten die Befruchtungsorgane in besondern Hüllen hervor. Unmerklich geht der lappenartige missfarbige Thallus der Flechten in den ebenso gestalteten grünen einiger Lebermoose über. Es beginnt eine Mittellinie sich durch länger gestreckte Zellen anzuzeigen, und bald dehnt sich das Wachsthum deutlich in dieser Richtung. Eine Reihe blattartiger Lappen treten hervor in bestimmten Absätzen, und ahmen höhere Blätter nach, ohne wirklich vom Stamme gegliedert zu sein oder einen Mittelnerv zu besitzen. Einen ähnlichen Fortschritt bemerkt man unter den Algen, deren einfache Fäden sich in einem aus mehreren nebeneinanderliegenden Zellen gebildeten Stamm ausbilden und darauf häufige Aeste aussenden, die sich quirlförmig gruppiren. Die Laubmoose bringen einen deutlichen Stamm hervor, die Blätter erscheinen rings vertheilt, erhalten einen Mittelnerv, die Blüthen erscheinen, wie schon bei den Lebermoosen, vom Thallus getrennt, und die Gliederung wird um so vollkommner, je mehr diese Stufe in die vollkommenere der Lykopodiaceen übergeht. In ähnlicher Weise trennt sich das Laub der Farn mehr und mehr, bildet vollkommene Blätter, und bald sondert sich Stamm, Blatt und Blüthe gänzlich in den höheren Gewächsen.

Denselben Weg kann man in dem innern Bau und den Lebensverrichtungen der Theile verfolgen. Die einfache Zelle ist Alles in Allem, sie athmet, sie ernährt sich, pflanzt sich fort durch einfache

Zellenabschnürung. Dann treten die Zellen zu Reihen zusammen und strecken sich lang, sie bilden ein unvollkommnes Zellgewebe mit vielen Höhlungen, aber alle Theile, mit Ausnahme derjenigen der Fortpflanzung, sind sich gleichwerthig. Daher ist das Leben in allen diesen Theilen gleich, keiner bedarf des andern, und die Vernichtung noch so vieler Theile zieht nicht den Untergang der andern nach sich. Daher hier derselbe Fall wie im Thierreiche, man kann Pilzmuttergewebe, Flechten etc. in noch so viele Stücken zerschneiden, sie leben weiter wie Trembley's Polyp. Allmälig wird nun das Zellgewebe vollkommen, schliesst dichter aneinander; das Wachsthum sonst nach allen Seiten durch Zellentheilung vor sich gehend, beginnt in bestimmter Richtung vorzuschreiten, es bildet sich ein Gegensatz von Blatt und Achse. Die Zellen sondern sich in verschiedene Gestalten, einzelne werden lang und bilden in mehreren Schichten übereinander liegend den Mittelnerv der noch aus einfacher Zellenlage bestehenden Moosblätter. Die Wandungen dieser langen Zellen erscheinen oft durch netzförmige oder spiralige Ablagerungen gestreift, und indem sich ihre Scheidewände verzehren, entstehen Gefässe aus ihnen. Dies tritt schon bei den *Hymenophyllum*-Arten ein, die höheren Farn und die *Lycopodium*-Arten besitzen schon Gefässe verschiedener Gestalt, ein centrales oder mehrere im Umfange zerstreute Gefässbündel darstellend. Zugleich beginnen schon in den höhern Formen der Lebermoose sich Spaltöffnungen zu zeigen, z. B. bei *Marchantia*, wahre Wurzeln vermitteln die Aufnahme von Stoffen aus der Erde, und so lokalisiren sich Athmung, Stoffaufnahme, Saftleitung und Verarbeitung, was sonst in allen Theilen des Thallus zugleich vorging, in einzelnen Theilen und Organen. Anfangs sind es zumeist nur sogenannte Treppengänge, die sich zeigen, und wahre Spiralgefässe sind noch in den Gymnospermen selten, dagegen finden sich Anhäufungen eigenthümlicher getüpfelter langgestreckter Porenzellen, die noch unter den weniger vollkommenen Blüthenpflanzen eine Zeit lang fortdauern, endlich ebenfalls verschwinden und vollkommneren Gefässen Platz machen. Immer komplicirt sich weiterhin der anatomische Bau, die Elementartheile treten in bestimmten Verbindungen mit aller Mannichfaltigkeit auf, das Leben und Wachsthum wird zusammengesetzter, zahlreicher werden die erzeugten Produkte, die Reizbarkeit steigert sich und die Organe beginnen sich unterzuordnen.

Am interessantesten und lehrreichsten wird diese Betrachtung, wenn man ein bestimmtes Organ in allen seinen Entwickelungsstufen verfolgt, wie es sich in seiner einfachsten Gestalt erst andeutet, nach

vielfacher Umwandlung endlich seine höchste Vollendung erreicht. Von allen Organen sind diejenigen der Fortpflanzung die wichtigsten bei der Pflanze, und sie sind daher allen Gewächsen, auch den unvollkommensten, eigen. Zuerst wo wir sie erblicken können bei niedern Pilzen und Algen, sind es zwei Zellen wie alle Uebrigen dem Thallus eingebettet, von denen die eine nur Befruchtungskörperchen ausbildet, die andere eine Anlage zu neuen Individuen darbietet. Der Inhalt der ersteren tritt in die zweite, die Befruchtung findet statt, und unmittelbar darauf erwächst das junge Individuum oft blos in Gestalt einer kuglichen Hülle, die mehrere Knospen (Sporen) enthält. Diese Theile liegen häufig ohne allen Schutz im Zellgewebe einzeln oder haufenweise vertheilt. Bei den etwas vollkommneren Gewächsen dieser Gruppe, z. B. den höhern Pilzen, bilden sich die Geschlechtsorgane in einem lockern Fadengewebe (Mycelium) aus, und nach der Befruchtung wächst die neue Pflanze sofort aus dem Muttergewebe als ein hut- oder kugelförmiger Körper aus, welcher, selbst meist vergänglich, durch Zellentheilung oder Abschnürung eine Anzahl von Blühknospen oder Sporen erzeugt, die in ein geeignetes Medium (verwesende organische Stoffe) gelangt, nach längerer oder kürzerer Pause ein neues Mutterlager entwickeln, in welchem sich von neuem geschlechtlicher Gegensatz ausbildet. Sehr ähnlich ist der Vorgang bei den Flechten (und vielen Algen), wo nach der Befruchtung das neue Individuum in Gestalt kleiner Schüsselchen (Apothecien) auf der Mutterpflanze hervortritt und dort die Blühknospen entwickelt. Bei den Moosen vereinigen sich die Befruchtungsorgane in kleinen getrennten Blüthenständen mit Saftfäden untermischt, und häufig im Kreise gestellt von schuppenförmigen Blättern umhüllt. Die getrennten Geschlechter erzeugen hier ein ebenfalls sofort auswachsendes neues Pflänzchen, welches in einer blossen gestielten Kapsel besteht, die eine grosse Anzahl von Knöspchen enthält. Werden diese mit Hülfe ihnen beigemischter Spiralfäden herausgeworfen, so bilden sie einen neuen beblätterten Stamm, und auf diesem erscheinen wieder die diöcischen Blüthen. Das Eigenthümlichste ist das Auswachsen des neuen Gewächses auf der Mutterpflanze bei allen diesen Klassen, und daher ist die eigenthümliche Natur der Moose am deutlichsten ausgeprägt bei der seltsamen *Buxbaumia aphylla, Ehrh.,* wo das junge Gewächs auch dem Aussehen nach nur aus der gestielten Kapsel besteht. Die vollkommensten Moose (z. B. *Marchantia*, *Polytrichum*, *Mnium)* überragen in der Aehnlichkeit der sternförmigen Blüthenstände, mit denen höherer Gewächse, anscheinend die Farn und Equisetaceen, allein ihre Blüthen bestehen aus einfachen

flaschenförmigen Zellkörperchen, von denen eins die Samenfäden enthält, die schon bei den Moosen und höhern Algen schwingende Wimpern besitzen, während die weiblichen Zellen (Archegonien) sich etwa den nackten Keimbläschen der höhern Pflanzen vergleichen. Bei den Farn und Equisetaceen wächst nach der erfolgten Befruchtung auch hier die neue Pflanze aus der alten sogleich hervor und erzeugt einen Stamm mit schönen Wedelblättern, auf deren Unterseite oder an einem besonders umgewandelten Wedelstiele sich eine grosse Menge Behälter mit Blüthenknospen erzeugen. Wenn letztere auf die Erde gelangen, so wächst ein blattartiges Prothallium hervor, in welchem endlich von einem vollkommnen Zellgewebe umgeben, die nackten Blüthentheile sich entwickeln. Bei Equisetum erscheinen diese Knospen in einem eigenthümlichen Zapfen mit schildförmigen Trägern, vorbildend den Zustand höherer Gewächse, den man erhält, wenn man sich in diesen schildförmigen Schuppen des Zapfens die Sporen sogleich zu Blüthen entwickelt denkt, was in wenig höher stehenden Gewächsen alsdann bald eintritt. Bei den Lykopodiaceen entwickeln sich jene Keimbläschen allein auf einem Zellkörper der Blüthenspore, so dass hier etwas dem Keimsack Analoges angenommen werden kann, und die befruchtenden Schwärmfäden entstehen bereits auf der Pflanze in ihrer ersten Generation, wo sie in kleinen Behältern enthalten sind, die in den Achseln der Blätter sitzen. Gleich nach der Befruchtung wächst wieder die neue Pflanze unmittelbar hervor, und so entwickeln sich jetzt nur noch die weiblichen Blüthen getrennt, die männlichen dagegen auf der Pflanze selbst. Bei den Wurzelfarn, z. B. bei Isoëtes besteht die weibliche Blüthe nun bereits aus einem vollkommenen eingehüllten Eikern, in dem die Keimzellen, den Corpusculis der Coniferen überaus ähnlich, deutlich hervortreten. Bei den Coniferen, Cykadeen, Gnetaceen, Loranthaceen besteht die weibliche Blüthe in einem vollendeten nackten Ei, welches allein oder zu mehreren von einem oder einigen schuppenförmigen, offnen Fruchtblättern lose umfangen ist. Die männlichen Blüthen, welche schon in den letzteren Gruppen nicht auf demselben Vorkeim mit den weiblichen oder auf der Mutterpflanze selbst erschienen, bestehen aus meist schildförmig angehefteten viellappig vielfächrigen Pollenbehältern, die mitunter z. B. bei den Loranthaceen, die Form einer Blüthenhülle annehmen. Von hier ab entsteht das neue Individuum zwar ebenfalls auf der Mutterpflanze, wächst aber nur bis zur Ausbildung des ersten Blattknöspchens aus, indem es durch eine Nabelschnur mit der Mutterpflanze verbunden bleibt. Alsdann ruht die junge Pflanze beliebig lange unentwickelt im Samen und wächst

nachher in der zweiten Lebensperiode vollkommen aus, während die Ruhezeit der vorher genannten Pflanzen die Blüthenknospen traf. —

Die männlichen wie die weiblichen Blüthen der Gymnospermen sind, jede für sich, meist einem gemeinschaftlichen Blüthenboden aufgesetzt, wodurch ein gewöhnlich zapfenförmiger Blüthen- und Frucht-Stand entsteht. Bei den weiter entwickelten Pflanzen schliessen sich hernach die Fruchtblätter über dem einzelnen oder mehreren Eichen zusammen, und die weibliche Blüthe besteht nun aus einem nackten Fruchtknoten. In der männlichen erzeugt sich der Pollen nunmehr in blattartigen Organen, die die Form eines Faden annehmen, welcher an der Spitze einen Staubbehälter trägt, der meist mit 2 Spalten oder Löchern aufreisst. Jeder Fruchtknoten und jeder Staubfaden stellt eine Blüthe vor, und ihr Stand ist immer getrennt, selten findet sich ein Zwitter in dieser Periode. Meist ist jeder Fruchtknoten, und ein oder mehrere Staubgefässe, von einer Schuppe (Braktee) unterstützt. Der Blüthenstand ist stets ein gemeinschaftlicher Zapfen, Kätzchen oder Spadix und die Geschlechter befinden sich auf derselben Axe getrennt, oder auf verschiedenen Individuen. Häufig pflegen alsdann, mehrere Brakteen um denselben Fruchtknoten sich ringförmig zu stellen, und eine hypogyne Blüthenhülle nachzuahmen, die schwer von einem wirklichen Perigon zu unterscheiden ist. Für so entstanden sehe ich z. B. an, die perigonartige Blüthenhülle der meisten Urticeen, Betulinen und Aehnlichen, der Loranthaceen, mancher Aroideen etc. Wo bei Pflanzen aus dieser niedern Region ein fast freiblättriges Perigon erscheint, womöglich mit ungleichen Zipfeln, da kann man immer annehmen, es mit (am häufigsten 4 kreuzweis gestellten) Brakteen zu thun zu haben. So z. B. besitzt die hochentwickelte Urticee *Humulus* in den männlichen Blüthen ein falsches 5blättriges Perigon, während die weibliche ein wirkliches besitzt, welches sich kaum am Rande getheilt gänzlich mit dem Fruchtboden verwachsen darstellt. Ueberall wo ein Perigon fehlt, wird es meist von andern Organen nachgeahmt, und in vielen Coniferen stellen selbst die Fruchtblätter sich so gegen einander, als wollten sie eine Blüthe formiren, was bei den Loranthaceen und vielleicht auch bei den Proteaceen die Staubblätter verrichten. Eine wirkliche perigonartige Blüthenhülle tritt gewöhnlich erst mit Vereinigung beider Geschlechter in einer Blüthe auf, wo sie nun häufig mit dem Fruchtknoten verwachsen erscheint, und sich gleichsam nach und nach von demselben loslöst. Bereits bei einigen Kätzlern und Kolbenblüthlern, z. B. den Piperaceen und Aroideen, mischten sich mitunter die Geschlechter auf demselben Blüthenboden durcheinander,

ohne dass aber bestimmte Theile zu einander gehörten, jetzt beginnt eine becherartige Hülle beide zu vereinigen. Ich kann den hier hervortretenden eigenthümlichen Unterschied zwischen Pflanze und Thier nicht übergehen. Bei dem letzteren findet das hermaphroditische Verhältniss nur in den niedern Kreisen statt, und bei den höhern (Wirbel-) Thieren kommen nur noch durch anormalen Bildungsgang ausnahmsweise Zwitter vor, die alsdann aber meist ganz unfruchtbar sind. Bei der Pflanze findet das umgekehrte Verhältniss statt, alle niedern Pflanzen erzeugen die männlichen und weiblichen Theile getrennt, oft auf verschiedenen Individuen, wie sich dieses Verhältniss namentlich deutlich von den Moosen her ausbildet, und überhaupt bis hierher allgemein herrscht, von den niedersten Regionen an. Denn wenn auch dort häufig beide Geschlechter auf einer Pflanze leben, so ist dies doch ein ganz verschiedener Fall von dem der Thierzwitter. Dagegen sind alle höheren Gewächse der Anlage und Regel nach Zwitter, und wo dort ein anderes Verhältniss obwaltet, ist es durch Abortus des einen Theils, wie er öfter regelmässig vorkommt, entstanden. Dem Gesetze der Differencirung entspricht es allerdings mehr, wenn die Geschlechter sich auf verschiedenen Individuen trennen, weil dann besser Jedes zur höchsten Vollkommenheit ausgeprägt werden kann, und darum tritt diese Scheidung bei den ausgebildeteren Thieren überall ein. Bei den Pflanzen jedoch, wo sich die verschiedenen Geschlechter nicht freiwillig aufsuchen und zu einander bewegen können, entspricht es ohne Zweifel einer höhern Vollkommenheitsstufe, wenn ein Individuum beide Theile nahe aneinander entwickelt. Die diöcischen Pflanzen sind der Mehrzahl nach Bäume, die ausserordentlich lange, auch durch ungeschlechtliches Sprossen sich erhalten, oder wenn es krautartige Pflanzen sind, wie bei einzelnen Caricinen so sorgt eine anderweite Verjüngung etwa durch Rhizom-Sprossung und dergleichen für die Fortpflanzung, wenn etwa die geschlechtliche Befruchtung einmal fehlschlagen sollte.

Wir haben gesehen, dass die weniger entwickelten Blüthenpflanzen ihre Blüthen meist auf gemeinschaftlichem Kolben oder Boden entwikkeln; dies findet z. B. bei vielen Urticeen, den Balsambäumen, vielen Euphorbiaceen, den Aetherospermeen und Monimieen, zahlreichen Proteaceen, Ambrosiaceen, Compositen und vielen Andern statt. Dieser gehäufte Blüthenstand beginnt nun, ebenfalls nach dem Gesetze der Differencirung sich aufzulösen, wovon wir das schönste Beispiel haben bei den Compositen, deren Blüthenstand durch Calycereen und Dipsaceen in den Getrenntblüthigen der Valerianeen übergeht, aber noch durch viele Arten der Campanel-Gruppe, bei den Globularieen u. s. w. zu verfol-

gen ist, in andern mehr mittelbaren Folgen aber viel weiter erkannt werden kann. Für die höchst entwickelten Pflanzen sind einzelnstehende Blüthen, end- oder achselständig bezeichnend, und nur diejenigen Typen, in denen lange die Blüthenhäufung herrschte, zeigen noch im letzten Stadium reichere Blüthenstände. Auch beginnt jetzt ein neuer Kreis sich zu entwickeln, derjenige der Kelchblätter. Noch bei den Ambrosiaceen, bei den Nyctagineen, und selbst bei vielen Compositen ist er kaum durch einige Andeutungen verkündet, bald tritt er in der dürren Gestalt eines Pappus hervor, bei den Cucurbitaceen sieht man in 5 hervortretenden Zipfeln gleichsam die Andeutung einer Trennung des Perigons in Kelch und Blumenkrone, und während sich diese beiden Kreise anfangs wenig von einander unterscheiden, als z. B. bei den Polygoneen, den meisten niedern Monokotylen und A. trennen sie sich durch ihr Aussehen immer deutlicher. Während diese Kreise in der Folge stets beide vorhanden sind, und nur durch Fehlschlagen mitunter einer oder beide fehlen, tritt zwischen ihnen und den Staubgefässen in höheren Pflanzen öfter noch ein neuer Kreis ein, von Honiggefässen oder Schüppchen, den man indess meist aus Verwandlungen von Staubgefässen erklären kann, wie die Parakorollen der Asclepiadeen und Cedreleen.

Die weitere Vervollkommnung der Blüthe nachdem alle ihre Theile hervorgetreten sind, und sich scheinbar in koncentrischen Kreisen umfangen, besteht nun grösstentheils in einem weiteren Sichtrennen und Freiwerden der einzelnen Elemente von einander. Blume und Kelch treten anfangs als ein einfaches Ganzes hervor, in Gestalt von Kelchen, Trichtern u. s. w., nur am Rande (Saume) durch Einschnitte, Auszackungen und Zipfel andeutend, dass hier ebenfalls ein bestimmtes Zahlengesetz herrsche. Man nennt dies unpassend ein verwachsenblättriges Perigon, Blumenkrone, Kelch u. s. w., damit andeuten wollend, dass eigentlich freie Theile sich mit einander verbunden haben. Man stützt sich darauf, dass bei diesen monopetalen Blüthen die Blüthenlappen anfangs als kleine getrennte Wärzchen aus dem Torus auftauchen, und glaubt, dass das nahe Beieinander-Entwickeln in gleichmässigem Schritt eine Vereinigung herbeiführe. Indessen kann ich in Ersterem nur das anfängliche Hervortreten des getheilten Saumes erkennen, wie denn an allen Blattorganen immer die Spitze das zuerst Vollendete ist, so dass die Blätter, nach Schleiden's Ausdruck, wie Schiffe im fernen Meereshorizont zuerst mit den Mastspitzen hervortauchen. Ausserdem entwickeln sich in den Familien der zahlreichen Polypetalen die Blüthenblätter ebenso gleichmässig, und oft viel näher

aneinander wegen grösserer Zahl, ohne dass dort nur einigermassen häufig ein Verwachsen der benachbarten Theile einträte, und in den wenigen Fällen wo es einmal eintritt, als z. B. bei den Ampelideen, einigen Myrtaceen und andern, hat die Erscheinung sogleich ein anderes Aussehen, oder lässt sich, wie z. B. bei den Malvaceen durch ganz besondere Ursachen erklären. So scheint mir denn, indem sich dieses Verschmolzensein der einzelnen Theile der Blüthenhüllen stets bei Pflanzenfamilien zeigt, die durch ihre Verwandtschaft mit niedriger stehenden Gewächsen, und durch weitere Anzeichen erkennen zu geben, dass sie nicht zu den höchst entwickelten Pflanzen gehören, es scheint mir, sage ich, dieses unzertheilte Wachsthum dem einfacheren, unvollkommneren Wesen zu entsprechen. Gewiss ist die Ernährung, die Ausbildung und alle Lebensbedingung eines solchen Theiles vereinfacht, durch das Vereinigtsein. Niemals sind die einzelnen Blätter anfangs getrennt, und verwachsen erst nachher, der Organismus, noch unfähig diese Gliederung auszuführen, deutet in den Einschnitten und der Bildung des Saumes an, dass eine Sonderung in einzelne Theile erfolgen werde. Blickt man genau auf den Bildungsgang zurück, so findet man natürlich, dass diese Krone gegeben ist, durch ein Hervortreten centrifugaler Gefässbündel aus der Achse, auf dem Wege einer sehr einem Kreise genäherten Spirale; der Organismus, sich nicht gewachsen fühlend der genügenden Ausbildung so vieler auseinanderliegender Theile, vereinigt die Gefässbündel jedes Wirtel-Umgangs*) der Spirale, in je einen geschlossenen Reif oder Kranz. Beim allmäligen Fortschreiten der Ausbildung, beginnt jedoch der verschiedene Ursprung der Blüthentheile jedes Kreises sich geltend zu machen, und die Trennung der Elemente bereitet sich vor. Wie weit das selbstständige Leben jedes Bildungsgliedes der Korolle fortgeschritten sei, kann man schwerlich daran in allen Fällen erkennen, wie weit sich etwa die Zipfel ablösen und theilen, denn dieses hängt von zu vielen Zufälligkeiten ab, deutlicher prägt sich aber der Fortschritt in der Knospenlage und gegenseitigen Stellung der Zipfel aus. Wo noch die ringförmige Vereinigung der Zipfel aus. Wo noch die ringförmige Vereinigung vollkommen, wo die Theile gegeneinander gleichwiegen, da liegen die Abtheilungen der Korolle einfach und regelmässig klappig nebeneinander; wie sich aber das Einzelgefühl der successiv nach einander angelegten Theile geltend macht, und sich jeder sondert, da liegen die Zipfel dachziegelförmig, einer den andern in der Reihenfolge der Entwicke-

*) Ein Wirtel-Umgang kann mehrere einfache Umgänge enthalten.

lung bedeckend aufeinander, oder drehen sich in derselben Richtung übereinander. Darum halte ich die gedrehtblüthigen Jasmineen für höher stehend als die klappigblühenden Oleinen, und setze eben darum die nach der Regel der Spirale gefalteten Thymeläen über die in der Aestivation klappig gelegten Santalaceen. Auch nehme ich an, dass bei Monopetalen die dachziegelförmige Deckung ein baldiges Trennen der Korolle in freie Blumenblätter bei wenig höherstehenden Familien anzeigt. Es haben in der That sehr wenige Polypetalen eine klappige Präfloration der Blumenkrone. Im Uebrigen werden regelmässig zuerst die Blumenblätter frei, dann die des Kelches, wie man dann die regelmässige Vervollkommnung der Blume von innen heraus stets, niemals umgekehrt schreiten sieht, der Wichtigkeit der Theile gemäss. Wenn die beiden Kreise sich in einzelne freie Blätter aufgelöst haben, so stellt sich bald die regelmässige Spiralfolge wieder her, und indem sich nach unten zu entwickelnden Gesetzen die Theile vermehren, die Kelchblätter auch wohl verfeinert werden, so folgen sich dann sämmtliche Theile in komplicirten Spiralen so unmittelbar, dass man kaum die Grenzen der einzelnen Kreise unterscheiden kann, wie bei den Wintereen, Magnoliaceen, Nymphaeaceen, Calycantheen, manchen Ranunculaceen und Andern. Ich habe das Gesetz der allmäligen Differencirung der Blüthenhüllen ausführlicher entwickeln zu müssen geglaubt, als es Manchem nöthig scheinen mag. Ich habe die ganze Schlussfolge sehr oft hin und her für mich überlegt und geprüft, weil mir hier wieder ein Gegensatz gegen die Bildungsgesetze des Thierreichs hervortrat. Dort scheint in der That in dem Verschmelzen getrennter Theile häufig ein Vervollkommnungsstreben zu wirken. So verschmelzen die Körperringel der niedern Krebse bei den höhern bis zur Unsichtbarkeit; die bei niedern Fischen getrennten Theile des Skelets (z. B. die Hinterbein- und Gesichts-Knochen) verschmelzen zum Theil schon in den höhern Fischen und ganz bei den vollkommnern Wirbelthieren; die fünf Beckenwirbel verschmelzen beim Menschen zu einem einzigen Kreuzbeine, und die Schädelknochen verbinden sich fester. Soweit die hier sehr zahlreichen Verschmelzungen blos das Knochengerüst betreffen, kann man an eine damit erzweckte grössere Festigkeit denken, aber ähnliche Verhältnisse finden auch im Bezug auf andere Theile des Baues statt. Dagegen erinnerten wir uns, dass schon die alten Philosophen, wie B u f f o n besonders hervorhebt, in der freien Gliederung der Finger die Vollkommenheit des Menschen ausgedrückt und sogar veranlasst glaubten, und die alten Physiognomen (A r i s t o t e l e s, P o l e m o n, A d a m a n t i u s, auch P o r t a) erklären ein-

stimmig, wie bei den Fledermäusen verwachsene Zehen und Finger eines Menschen für schlechte Zeichen seiner geistigen Entwickelung.— Im Uebrigen ist obiges Gesetz durch die Entwickelung der Pflanzen des ganzen Reichs bestätigt und abgeleitet.

Wenn wir bemerken und durch unzählige Beispiele bewahrheitet finden, dass das Verschmolzen- oder Freisein der Blüthenhüllen-Theile gleichen Schritt hält, mit der Vervollkommnung des ganzen Gewächses, so ist dies nicht gemeingültig, für alle übrigen Kreise der Blüthe. Ihre wesentlichen Theile, die Carpelle und Staubfäden treten ursprünglich getrennt auf, und jeder einzelne kann eine vollständige Blüthe repräsentiren. Verwachsen diese Theile nun gelegentlich miteinander, so ist dies ein Umstand, der nicht auf den Entwickelungszustand unmittelbaren Bezug hat. Sehr häufig sind in derselben Familie die Staubfäden und Carpelle bald miteinander verwachsen bald getrennt, obwohl ganz allgemein gesagt, in den niedern Familien sehr selten in einer Blüthe mehrere von einander getrennte Carpelle vorkommen, bei höherstehenden Ordnungen jedoch überaus häufig, und vielleicht in der Ueberzahl. Aehnlich ist es mit den Staubgefässen. Ihre wesentlichen Theile, die Staubbeutel kommen nur in ziemlich tief stehenden Familien verwachsen vor (Cytineen, Balanophoreen, Cucurbitaceen, Nepentheen, einigen Euphorbiaceen, Compositen, Calycereen, einigen Campanulaceen, der ganzen Campanel-Gruppe, Gesneriaceen etc.), niemals bei höherstehenden Familien, während dort überall häufig die Filamente im Grunde oder der ganzen Länge nach verschmolzen erscheinen. Nur scheinbare Ausnahmen bieten einige Violaceen und Tropäoleen. Obwohl diese Verhältnisse mithin durchaus das Gesetz der Differencirung unterstützen, so wäre es doch Thorheit, wollte man blos darum z. B. die Gruppe der Kreuzblüthigen (Papaveraceen, Cruciferen, Fumariaceen u. s. w.) für unvollkommnere Polypetalen halten, als z. B. die Rosaceen, weil ihre Carpelle zu einer Frucht verwachsen. Martius, Schultz und Gärtner haben oft diesen Irrthum begangen.

Einen anderen ebenfalls mit Vorsicht zu behandelnden Punkt, in der Geschichte der Blüthen-Vervollkommnung bieten die durch gegenseitige Verwachsung der verschiedenen Blüthenkreise untereinander entstehenden sogenannten Insertionsverhältnisse. Ihre unvorsichtige Behandlung selbst von ausgezeichneten Botanikern hat, wie Lindley sehr richtig bemerkt, der natürlichen Eintheilung der Gewächse ungemeine Hindernisse in den Weg gelegt, namentlich indem man, ihre Wichtigkeit zu hoch anschlagend, alle Gewächse mit gleicher Insertion in eine Klasse brachte. Es können miteinander verwachsen: Kelch- und Kronen-

blätter, Kronenblätter und Staubgefässe, Staubgefässe und Carpelle, oder mehrere resp. alle diese Kreise gleichzeitig. Alle diese Theile entspringen eigentlich auf einem erweiterten Polster der Blüthenaxe, das man Torus nennt, aber indem diese Theile vom Grunde aus miteinander verwachsen, erscheint ihre gegenseitige Befestigung und Stellung oft sehr verändert, indem einzelne Kreise die andern zu tragen scheinen. So stehen alle Theile scheinbar auf dem Fruchtknoten, wenn sie mit ihm vom Grund auf verwachsen sind, die Blumenblätter stehen auf dem Kelche, und die Staubfäden auf der Korolle, wenn ihr Ursprung verschmolzen ist. Wie ich schon vorhin den Vorgang der Differencirung der Blüthenhüllen, als mit den wichtigern innern Theilen beginnend dargestellt habe, so findet die Trennung auch hier statt. In dem einfachsten Falle sind alle Theile mit einander verwachsen und stehen scheinbar auf dem Fruchtknoten. Hierbei kommt es einige Male als Komplikation und mehr zufällige Bildung vor, dass auch die Filamente der Antheren mehr oder weniger weit, noch mit dem Gipfel und Ausläufer des Fruchtknotens, dem Griffel verwachsen. Eigentlich findet dies nur bei einigen niedern Familien statt, und ist bezeichnend für die Apostasiaceen, Orchideen, Aristolochiaceen, Stylideen. Wenn ein ähnlicher Fall noch bei Polypetalen bei sehr fortgeschrittener sonstiger Bildung vorkommt, als z. B. bei den Nymphaeaceen, so liegt ihm eine dem Gegenstande fremde Ursache zu Grunde, die hier in einer vom Torus gebildeten Hülle des Fruchtknotens zu suchen ist. Der erste Fortschritt, welcher nun in der Entwickelung stattfindet, beruht in der Trennung der Fruchtblätter von den übrigen Kreisen, die häufig mit einander verwachsen bleiben. Diese Trennung geht meist in einander folgenden Familien ganz allmälig vor sich, und tritt in vielen Typen erst ein, nachdem schon die Trennung der innern Blüthenhülle in ihre Theile vor sich gegangen. Alle übrigen Kreise sind noch miteinander verbunden, und entspringen nun scheinbar auf dem Kelchrande. Man darf sich nicht täuschen lassen, wenn sich die Blüthenblätter und Filamente scheinbar hier frei abgliedern, dessen ungeachtet ist ihr unterer Theil noch in jenem „Hypanthium“ genannten Verwachsungskörper enthalten, der frei hervorgetretene Theil hat sich nur selbstständiger entwickelt. Der nächste Schritt ist alsdann, dass sich die Staubgefässe von den Blumenblättern trennen, dies findet zwar scheinbar schon mitunter früher statt, als die erstere Absonderung wie z. B. bei den Campanulaceen, Vaccinieen, Styraceen etc., man muss sich aber vorstellen, dass ihre untern Theile dann noch mit den übrigen verbunden sind. Meist findet die wirkliche Trennung erst zur

Zeit der Spaltung der Blumenkrone statt, unmittelbar vorher jedoch z. B. bei denjenigen Ericaceen, die noch eine einblättrige Korolle haben. Bei den Monopetalen sind die Filamente, als Regel lang aber meist nur oberflächlich mit der Blumenröhre verwachsen, und scheinen in ihrem Schlunde zu entspringen. Diese Ausnahme in der Trennungsfolge scheint durch die erchwerte Ernährung der langen freien Fäden geboten zu sein. Zuletzt trennen sich Kelch und Blumenkrone, wobei ich nicht die Anschauung einiger Botaniker unerwähnt lassen will, welche das Pergonium als eine gänzliche Verwachsung von Kelch und Korolle ansehen. Einige Monocotylen deren Perigon aussen grün, innen gefärbt, dann die Cucurbitaceen, Nyctagineen und Andere wo der Kelch sich auf der Aussenseite abzuzeichnen scheint, oder in Zipfeln zu lösen, gaben dazu die Veranlassung. Wenn alle Kreise sich geschieden haben, so treten oft noch besondere Dehnungen des Torus*) ein, zwischen diesen Kreisen, um sie noch mehr auseinander zu rücken. Dahin gehören die Dehnungen bei den Sileneen, den Resedaceen, Capparideen, Malvaceen, Passifloreen u. s. w., welche wenn sie an einzelnen Stellen besonders vorkommen, lange Stiele hervorbringen, an denen der Fruchtknoten, mitunter auch die Staubgefässe sitzen, wie bei Cleome, Helicteres u. A.

Der Weg, in welchem ich diese Trennung verlaufend dargestellt habe, kann leicht Anstoss erregen, es ist aber in der That der stets befolgte und natürlichste. Nur muss man nicht übersehen, dass er in jeder der einzelnen Gruppen, die verschiedene Typen des Pflanzenreichs vorstellen, in einer abweichenden Weise verläuft. Bei einer Anzahl von Typen geht die Trennung der einzelnen Theile durch eine grosse Reihe von Familien höchst allmälig vor sich, und wie ich bereits erwähnt habe, trennt sich einigemale bereits die Blumenkrone schon, bevor der Fruchtknoten sich von den übrigen Theilen löst. In andern Typen findet diese Absonderung bereits statt, ehe noch eine doppelte Blumenhülle vorhanden ist. So müssen z. B. den Dipsaceen noch viele Typenverwandte folgen, ehe sich das Germen lösst, aber in einer abgeleiteten Reihe geschieht dies bei den Globularien auf einem Schlage. Es sind dies Grundverschiedenheiten des Entwickelungsganges der einzelnen Geschlechter, die aber in bestimmter Betrachtung konstant sind, und deshalb nicht ausser der Berechnung liegen.

---

*) Man kann häufig den Grund der verschiedenen Schnelligkeit, mit der die Sonderung vor sich geht, in einem Antheile suchen, den der Torus mitunter selbst an der Verwachsung nimmt. Doch ändert diese Erklärung nichts in der Erscheinung.

Wer einen allgemeinen Ueberblick über das Reich der Vegetabilien besitzt, wird leicht bemerken, dass auch das soeben dargelegte Gesetz der Sonderung der einzelnen Blüthenwirtel mit dem der allmäligen Vervollkommnung übereinstimmt, denn in der That haben alle neueren Systematiker, durch die Vergleichung der übrigen Verhältnisse und auch wohl durch den Naturforscherblick geleitet, die Gewächse als die vollkommensten bezeichnet, in denen alle jene Wirtel getrennt sind. Von diesem Gesetze finden natürlich einige niemals fehlenden Ausnahmen statt, bei denen in Familien mit freier Anheftung einzelner Theile wieder nachträgliche Verwachsungen bei einzelnen Gattungen stattfinden, gleichsam als Rückbildungen zu früheren Zuständen, als z. B. bei *Samolus* unter den Primulaceen, und bei *Maesa* aus den Ardisiaceen. Diese Erscheinungen finden, obwohl vereinzelt, überall statt, und sind eben so wenig gegen die Regel beweisend, als z. B. das nachträgliche Wiederverwachsen bei der Fruchtausbildung in einigen Pomaceengattungen. Ganz vereinzelt ist der Fall, dass sich zuerst nur der Kelch, nicht zugleich die Korolle vom Germen löst, bei 1 oder 2 Bruniaceengattungen.

Nachdem nun ganz im Allgemeinen der Gang bezeichnet worden ist, in welchem nach und nach die morphologischen Verhältnisse der Blüthe sich aus unbedeutenden Anfängen entwickelt haben, erscheint es zweckmässig noch einen Blick rückwärts zu werfen und die Art und Weise aufzufassen, in welcher dieses geschehen ist. Wir nehmen hierbei wahr, dass die Ausbildung darin bestand, dass die von Anfang an vorhandenen und zur Fortpflanzung durchaus unentbehrlichen Keimbläschen nach und nach immer mehr schützende Hüllen erhielten, so dass endlich ein Eichen dargestellt wurde, welches nun von neuem eingeschlossen, durch blattartige Hüllen in einen Fruchtknoten vervollkommnet wurde. Um ihn ordneten sich darauf die männlichen Organe, welche nach und nach ebenso vervollkommnet worden waren, und ein neuer Blattwirtel entwickelte sich, diese Organe zu schützen. Noch einmal und wohl öfter wiederholte sich dieser Vorgang, während die Theile sich selbst verfeinern; eine lange Stufenleiter wahrlich! von jenen ersten Anfängen. Sollte das unter so sorgsamem Schutze geborne neue Individuum nicht in aller und jeder Hinsicht ein vollkommneres sein, als dass an der ersten besten Stelle des Thallus Erzeugte der Verborgenblühenden? Und muss sich nicht der Organismus unter solchen Anstalten vervollkommnen? Auch ist es gewiss, dass jene Stufenleiter nicht eine zufällige ist, denn schon der niedrige Organismus äussert eine Vorbildung, Anticipation, Prophezeihung des höheren, den er vorbereitet. Warum ahmen die Moose Blumen nach, warum stellen

sich Karpelle, Brakteen, Blätter schützend um das nackte Eichen oder den Fruchtknoten und bilden eine Blume, ohne ihren wahren Ursprung und ihre Natur zu besitzen?*)

Man könnte es wie einen Luxus ansehen, den die Natur mit diesen Blüthenhüllen, die sie ausserdem so prächtig färbt, treibt. Indessen liegen denselben ganz spezielle Geschäfte ob, wie man mit Sicherheit aus ihrer besonderen chemischen Wirksamkeit, die denen der Laubblätter fast entgegengesetzt ist, schliessen kann. Die mitunter erhebliche Wärme der Blüthen, ihre Honigabsonderungen, die schnelle Entwickelung prächtiger Gerüche und Farben, die grosse Reizbarkeit dieser Theile, lassen auf einen höchst gesteigerten Lebensprocess in ihnen schliessen. Gewiss sind diese Funktionen, die sich hier auf bestimmte Theile centralisiren, nicht überflüssig, und wahrscheinlich entbehren auch die niederen Gewächse derselben bei ihrer Fortpflanzung nicht ganz. Man spricht gewissen unvollkommenen Thieren nicht alles Empfindungsvermögen ab, obwohl sich keine Nerven bei ihnen nachweisen lassen; so werden auch in unserem Falle andere Theile die Funktionen der Blüthenhüllen übernehmen. Es geschieht dies nach einem Grundsatze der Entlehnung oder Vertretung, den man überall in der Natur herrschen sieht. Sobald ein Organ fehlt, übernimmt ein anderes seine Funktionen mit und so häufen sich zuletzt bei den einfachsten Organismen alle Thätigkeiten auf die einfache Zelle. Anfangs schützt das Gewebe des Thallus die junge Blüthe, später thun es die Blätter, die Axe höhlt sich aus, zum Blüthenboden, die Brakteen bilden eine Hülle und das Perigon ahmt diese Bildung verfeinert nach. Letzteres vereinigt die Funktionen von Kelch und Blume, und erreicht darum nicht jene duftige Zartheit, welche die Blumenkrone, wo sie selbst erscheint, in ihrem Kontext zur Erscheinung bringen kann.

Bisher wurde, um die Darstellung nicht zu verwirren, von einem sehr wichtigen Vervollkommnungsgesetze ganz abgesehen, da wir blos die Morphologie im Auge hatten, von der Wiederholung und Vermehrung der Organe. Es braucht nur oberflächlich auf die reichen

*) Ich habe hier keine Rücksicht genommen auf die ein- oder mehrfache Umkleidung der Eichen, weil über diesen Gegenstand die Akten noch nicht geschlossen sind. Eine einfache Eihaut besitzen die Coniferen, Piperaceen, fast alle dicotylischen Monopetalen, auch Umbelliferen und Ranunculaceen. Eine doppelte Eihaut ist sämmtlichen Monocotylen, den meisten Polypetalen und den Incompletifloren eigen, aus welchem Grunde zum Theil Brongniart die letztern unter die Polypetalen vertheilte. Der wirkliche Zusammenhang dieser Verhältnisse ist noch unerforscht.

Zahlenverhältnisse der Choristopetalenpflanzen, welche man mit Recht als die vollkommensten betrachtet, im Vergleich zu den geringzähligen Monopetalen hingewiesen zu werden, um die Tragweite dieses Gesetzes zu erweisen. Da es sich indessen nicht um eine einfache Vermehrung ohne bestimmten Modus handelt, sondern um geregelte Progressionen, so müssen wir hier eine mathematische Betrachtung einschalten, die dem allgemeinen Pflanzenbau gehörend, vielleicht besser im ersten Abschnitte eine Stelle gefunden hätte. Um die Erforschung dieser numerischen Verhältnisse haben sich eine grosse Anzahl berühmter Naturforscher bedeutende Verdienste um die Wissenschaft erworben, insbesondere Alex. Braun, der zuerst ihre Allgemeinheit und mathematische Begründung darthat. Wir wissen, dass alle Organe der Pflanze sich in Spiralen um eine ideale Richtungsachse des Stammes ordnen, damit einen bestimmten Bildungsplan andeutend, der ihre Gestalt bestimmt. Indem man diese Anordnung durch das ganze Reich verfolgte, erkannte man, dass dieselbe jedoch in den unzähligen Fällen überaus verschieden ausfiel. Bald erschien das nächste Blatt des Stammes nach einem einzigen Umgang wieder über dem ersten, bald das dritte erst oder das vierte nach ebenfalls einem Umgange. Am häufigsten wurde der Fall beobachtet, dass erst das sechste Blatt nach zwei oder drei Umgängen um die Achse über dem ersten erschien, dass also fünf Blätter auf zwei (drei) Umdrehungen der Spirale vertheilt waren. So fanden sich ferner acht Blätter auf drei (fünf) Umgängen, und in einigen komplicirten Fällen z. B. den Stellungen der in Dornen verwandelten Kakteenblätter, oder in der Anordnung der Blüthen am Tannenzapfen, der Kompositen etc. wurden noch eine grosse Menge komplicirterer Verhältnisse beobachtet und berechnet. Als man diese gefundenen Zahlen der Umgänge sowohl, als der auf ihnen vertheilten Blätter verglich, ergab sich, dass sie einer arithmetischen Progression angehörten, deren jedes Glied durch Addition der beiden ihnen zunächst vorangehenden Glieder erhalten wurde. Diese Reihe beginnt mit den Gliedern:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377 ....

und alle diese Verhältnisse wurden in der Pflanzenwelt wirklich beobachtet. Man erstaunt, wie eine solche Progression, die an Regelmässigkeit scheinbar von mancher andern übertroffen wird, gerade zur Regelung der Pflanzengestalt dienen mochte. Untersucht man aber das Verhältniss ihrer einzelnen Glieder unter sich näher, so findet man, dass darin jedes einzelne in einer höchst einfachen Beziehung zum beliebig nächsten steht, durch eine Kette unter sich gleicher Verhält-

nisse. Das eine Glied verhält sich zum nächsten, wie dieses zur Summe beider. Es ist die Proportion des sogenannten „goldenen Schnitts" nach welcher ein Ganzes in zwei ungleiche Theile getheilt wird, deren kleinerer zum grösseren sich verhält, wie der grössere zum Ganzen. Man sieht, dass die Theile eines organischen Ganzen nicht wohl in eine mehr harmonische Beziehung gesetzt werden können unter sich und zu demselben, als durch diese Progression. Der Werth dieser Verhältnisse ist irrationell und eigentlich nirgends durch ganze Zahlen auszudrücken, man bemerkt aber, dass er in den höhern Gliedern unter sich nur eine äusserst geringe Differenz zeigt, dagegen in den ersten Gliedern abweicht, denn 1 : 1 verhält sich nicht wie 1 : 2, und letzteres nicht wie 2 : 3. Viel genauer stimmt bereits das Verhältniss von 3 : 5 zu den folgenden, und unter ihnen wird die Uebereinstimmung immer grösser. Gleichwohl sind es diese ersten einfachsten Verhältnisse, deren sich die Natur am meisten bedient, jedoch nur in ihren niedern Gliedern. Wir werden nun sehen, wie diese Zahlenverhältnisse den Organismus aller Pflanzengruppen gliedern und seine Vervollkommnung leiten.

Bei den niedersten Pflanzengruppen ist es das einfachste Verhältniss 1 : 1, das der Organisation zu Grunde liegt. Es deutet an, dass hier völligste Gleichstellung aller Theile herrscht, dass sie nicht zu einem Ganzen in irgend einem Verhältniss stehen, daher die ungegliederte, unbestimmte, gleichgültige Gestaltung im Aeussern. Der ganze Organismus erzeugt sich durch regelmässige Verdoppelung der Theile, 2, 4, am häufigsten aber 8 Sporen treten aus den Basidien, oder in den Schläuchen (Asken) auf. Bei den Fadenalgen, wo das Wachsthum am leichtesten zu bemerken ist, theilt sich die Endzelle meist in zwei gleiche Theile, und diese wachsen dann aus; bei den höher stehenden mehrere koncentrische Zellenreihen enthaltenden Röhrenalgen theilt sich die Endzelle anfangs in zwei, dann vier, acht und mehr Theile, durch eben so viel Scheidewände, und die neu entstandenen Zellen rücken dann auseinander, in ihrer Mitte eine fortlaufende Röhre bildend. So bei *Enteromorpha, Polysiphonia* und ähnlichen.

Bei den Moosen tritt in ihrer ersten Generation meist ein ähnliches Theilungsverhältniss auf, wie man am deutlichsten erkennt an dem Mündungsbesatz der Sporenbüchse, welcher entweder 4, oder 8, 16, 32, 64 Zähne zeigt, nie andere Zahlen. In ihrer zweiten Generation, wo der beblätterte Stamm auftritt, zeigt sich bei den Lebermoosen eine Gliederung nur nach dem Verhältniss von 1 : 2, so bei dem Heer der Jungermanniaceen; selten sind es 3 Blätter wie ganz

vereinzelt bei ***Jungermannia coalita Hook.*** Bei den Laubmoosen ist zwar auch die $\frac{1}{2}$ Stellung der Blätter noch sehr häufig (***Fissidens, Distichum, Schistostega*** u. A.), aber es treten auch schon höhere Verhältnisse auf. Bei allen höhern Gewächsen treten nun in der Blattstellung und insbesondere der Blüthenstellung zusammengesetztere Verhältnisse jener Reihe auf, obwohl noch z. B. unter den Farn die Wedel nach der $\frac{1}{2}$ Stellung gebaut sind, und bei vielen Lycopodiaceengattungen selbst die Blätter sich noch so ordnen. Auch treten häufig dichotome Gliederungen des Stammes auf, wie bei den meisten Lycopodiaceen und Loranthaceen und selbst dichotome Blattgliederung wie bei den Farn ***Schizaea, Marsilea*** und der Farn-Conifere ***Salisburia adiantifolia Sibth.*** Auch kommen an dem Uebergange von den Krypto- zu den Phanerogamen jene häufigen physiognomisch merkwürdigen Quirlbäume vor, deren Gliederung sich von einfachen Stellungsverhältnissen herleitet und denen Characeen, Equisetaceen, die fossilen Gruppen der Calamiten und Asterophyllideen, die Coniferen, Loranthaceen, Gnetaceen, Casuarinen, Proteaceen und andere angehören.

Bei den blühenden Pflanzen werden in der Blatt- und Blüthenstellung diese Verhältnisse sehr zusammengesetzt, und wir müssen uns nunmehr auf den Blüthenbau beschränken, welcher wieder nach einfachen stets zu übersehenden Verhältnissen gegliedert erscheint. Hier treten nun jene abgewandelten Typen hervor, welche ganz besonders durch diese Zahlenverhältnisse bestimmt werden. Die am häufigsten im Allgemeinen hier vorkommenden Verhältnisse sind die nächst der Gleichtheilung (welche nur bei den Kryptogamen herrscht) einfachsten: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$ (nach dem sogenannten langen Wege). Die Zweizahl herrscht sehr ausgedehnt in der Bildung der Fruchtblätter niederer dikotylischer Pflanzen, seltener regelt sie die mehr in die Augen fallenden Theile der Krone, ist jedoch auch darin für einen ganzen Pflanzentypus charakteristisch, zu welchem unsere Fuchsie und das kleine Leinblatt gehören und dem ich den Namen der Ganzblätterigen beigelegt habe. — Die Dreizahl dagegen herrscht ganz allgemein in allen Blüthenkreisen der Monocotylen, mit ungemein wenigen Ausnahmen, wodurch diese Pflanzen sehr ausgezeichnet sind; meist ist der äussere Wirtel doppelt, und dann 6 Blumenblätter und Staubgefässe oder gar 9 u. s. w. Unter den Dicotylen ist durch ein allgemeines Vorherrschen der Dreizahl der früher angedeutete Typus ausgezeichnet, welchem die Lorbeerartigen und Berberiden angehören, ferner der Typus, den die Polygoneen beginnen. In dem Typus der Wandsamigen, zu denen die Gurke gehört, sind nur die Fruchtblätter nach dieser Zahl geregelt, ebenso wie bei

den Tricoccis, zu denen die Euphorbiaceen gehören. Die Fünfzahl ist die bevorzugte der Natur und regelt die äusseren Blüthenkreise der grossen Mehrzahl aller Dicotyledonen; ihr Ueberwiegen in der Staubgefässzählung stellt sich z. B. in der 15. Ausgabe des Linné'schen Systems so, dass auf gegen 160 Tri- und Hex-andristen-Gattungen 376 Pentandristen-Gattungen kommen, wobei die ebenfalls hierher gehörigen Didynamen und Diadelphisten, sowie die Decandristen nicht aufgezählt sind.

Betrachtet man nun die allgemeinen Regeln, nach welchen diese Zahlenverhältnisse in der einzelnen Blüthe auftreten, so findet man das ursprüngliche Verhältniss so, dass sich die Zahl der Organe von innen nach aussen vermehrt findet. Die niedersten Familien aller Typen, bei denen schon ein Perigon ausgebildet ist, besitzen ein Eichen, 2 bis 3 Fruchtblätter, 3 bis 5 Staubgefässe und 3- bis 5theiliges Perigon. Dieses einfach nach aussen steigende Verhältniss besteht aber in den Familien eines jeden Typus nicht lange, da mit der eintretenden Vervollkommnung sich die Theile der Blüthenkreise nicht in demselben Verhältniss vermehren, sondern am wenigsten in den Hüllentheilen, am stärksten in der Zahl der Eichen, der Staubgefässe und Fruchtblätter. Verfolgen wir nun jeden dieser Blüthentheile bei der Vervollkommnung, so ergiebt sich uns Folgendes:

In den niedersten Abtheilungen aller Typen tritt anfangs ein einzelnes Eichen auf. Umschliessen in einer Blüthe mehrere Carpelle nur ein Eichen, so kann man mit Sicherheit schliessen, dass diese Pflanze zu den wenigst entwickelten gehört, denn bei höher stehenden kommt dieser Fall nie vor, womit natürlich nicht zu verwechseln ist, wenn mehrere Fruchtblätter durch Abortus nur einen Samen reifen. Gewöhnlich vermehrt sich dieses Verhältniss derartig, dass später jedes Carpell 1 oder häufiger 2 Eichen ausbildet, ehe mehr erscheinen, doch ist dieses Verhalten durchaus nicht konstant, und die Fruchtbarkeit jedes Carpells in Hervorbringung weniger oder vieler Eichen scheint sehr häufig in der zufälligen Begabung der einzelnen Familien bedingt zu sein, variirt auch häufig untrr den verschiedenen Gattungen derselben Familie.

Von Fruchtblättern besitzt in den niedersten Familien jede Blüthe meist 2, seltener wie bei den Coniferen nur eins. Die Monocotylen haben gewöhnlich 3. Bei der Vervollkommnung der Familien geht die Zweizahl der Carpelle selten in die Dreizahl über, häufig wiederholt sich der einfache Wirtel und es entstehen 4 Carpelle, meist findet aber ein Uebergang in die Fünfzahl statt. Ein höheres Verhältniss tritt

überaus selten ein, und wenn noch mehr Carpelle auftreten, so sind dies meist nur Wiederholungen dieses Wirtels, obwohl bei den Ranunculaceen bisweilen noch viel höhere Verhältnisse vorkommen, z. B. $\frac{8}{13}$, $\frac{21}{34}$ etc. Die Dreizahl der Carpelle bei den Monocotylen und der Laurineenreihe geht nicht in eine höhere Stellungszahl über, sondern die Wirtel vermehren sich bei der Vervollkommnung des Typus durch einfache Wiederholung. Bei den Typen, die mit Ausnahme der 3 Carpelle in den Blüthen pentamer sind, vermehren sich diese Carpelle bei steigender Vervollkommnung auf 5 und deren mehrfaches.

Bei dem Staubblätterkreise beruht die Vervollkommnung in einer ähnlichen Vermehrung. Zwei oder vier Staubgefässe durch Einhalb-Stellung gehen meist in 8 durch Verdoppelung der Kreise über, wogegen die durch Verkümmerung entstandenen Di- und Tetr- andristen in $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{8}$ und $2(\frac{3}{5})$ übergehen. Ueber die $\frac{3}{5}$ Stellung der Staubgefässe findet nicht oft ein Steigen statt, und die grosse Zahl derselben bei vielen höheren Familien entsteht meist durch Wiederholung dieser Anordnung, so dass z. B. in der Apfelblüthe die 20 Staubgefässe aus 4 alternirenden Cyclen nach $\frac{3}{5}$ Stellung, beim Rittersporn 3 solcher Cyclen $(3[\frac{3}{5}])$, bei Aquilegia sogar $5(\frac{3}{5})$. Doch auch die $\frac{5}{8}$ Stellung steigert sich noch in dieser Weise, und es finden sich z. B. 8 alternirende Cyclen $(8[\frac{5}{8}])$ bei Nigella.

Die Blumenblätter vermehren sich in meist viel geringerem Verhältniss als die Staubgefässe und zwar wächst die Dreizahl hierbei nur durch Wiederholung in alternirenden Quirlen, auch bei den hierhergehörigen dicotylischen Familien *(Wintereae, Berberideae, Magnoliaceae etc.)*. Dasselbe findet bei den zweizähligen Blüthen statt, zu denen noch die Nymphaeaceen gehören. Bei den Typen mit fünfzähliger Blumenkrone tritt mitunter eine Komplikation bis auf $\frac{5}{8}$ Stellung ein, und selbst höhere Verhältnisse finden sich; mitunter alterniren die fünfzähligen Wirtel. Im Allgemeinen hält die Vermehrung der Blumentheile nicht gleichen Schritt mit derjenigen der übrigen Blüthenkreise und wir erblicken viele Blumen mit stark vermehrten Befruchtungskreisen, die dennoch ihre anfängliche Blumenblätterzahl beibehalten haben.

Den geringsten Antheil an dieser Vervielfältigung durch Wiederholung oder Steigen des Verhältnisses hat bis heute der Kelch genommen, der auch mitunter sogar noch verwachsenblättrig in den obersten Regionen bleibt. Wo eine Wiederholung eingetreten ist, wie bei den Malvaceen bemerkt man eine einfache Alternation.

Wie man sieht, ist der Gang in den einzelnen Blüthenkreisen mit steigender Vervollkommnung ein höchst ungleichmässiger, und es kann zu nichts führen, das Steigen oder Fallen des Verhältnisses in der einzelnen Blüthe von innen nach aussen oder umgekehrt zu prüfen. Dagegen findet bei jedem einzelnen Kreise innerhalb des Typus selbst, mit wenigen Ausnahmen ein stetes gesetzmässiges Steigen des Zahlenverhältnisses statt, im gleichen Schritt mit der sonstigen Vervollkommnung und wir finden mithin auch in dieser Richtung das Princip der Vervollkommnung als das überallgeltende der pflanzlichen Natur.

Nachdem hiermit nun die Hauptgesetze des Vervollkommnungsstrebens angedeutet sind, bemerken wir, dass auch ohne dieselben speciell zu kennen die Systematiker ihren Einfluss wohl empfunden haben, und ihre Klassen *Apetalae, Monopetalae, Calycanthemae* und *Dialypetalae* deuten ungefähr den Gang dieser Vervollkommnung im ganzen Reiche an. Aber diese Einsicht wurde schädlich oder blieb fruchtlos für die natürliche Anordnung, weil man nicht erkannt hatte, dass die Einwirkung dieses Strebens auf einzelne Pflanzengeschlechter und Typen verschieden ist, deren Betrachtung man mithin sondern muss. Jeder abgeleitete Pflanzentypus wird durch Einwirkung dieses Fortbildungstriebes in eine Reihe verwandelt, deren Glieder sich folgen nach dem Grade ihrer Ausbildung.

IV. Von der unregelmässigen Entwickelung.

Dass jede Regel seine Ausnahme habe, besagt ein altes Sprichwort, welches zu den wenigen gehört, die fast immer zutreffen. Indessen, wir möchten behaupten, dass die sogenannten Ausnahmen von den Naturgesetzen eigentlich keine Ausnahmen sind. Es sind meist nothwendige Abweichungen durch secundäre Einwirkung anderer Verhältnisse erzeugt, und überaus häufig bestätigt sich in ihnen das Gesetz am deutlichsten. So sind die Perturbationen der Himmelskörper nicht unberechenbare Unordnungen des Laufes, sondern sie dienen selbst zur Bestätigung der Weltgesetze, indem man aus ihrer Grösse und Eigenheit das Vorhandensein und den Ort neuer Theile des Systems erkennt.

Solche Störungen der Entwickelung beobachtet man häufig im Pflanzenreiche. Vergleicht man die Familien der Compositen und Dipsaceen miteinander, so kann man unmöglich verkennen, dass die letz-

teren fortgeschrittene Abkömmlinge der ersteren sind, denn bei demselben Grundplan sind alle Theile freier entwickelt. Bei alledem ist in der Zahl der Blumenlappen und Staubgefässe ein Rückschritt von der Fünfzahl auf die Vier- oder gar Zweizahl eingetreten. Dass dies nicht der regelmässige Gang der Entwickelung ist und dass dahinter ein Haken stecken müsse, ist klar, denn die $\frac{3}{8}$ Stellung kann nicht auf die $\frac{1}{2}$ Stellung zurückgehen. Es stellt sich aber bald heraus, dass dieses scheinbar rückgängige Verhältniss, bei allen Familien vorkommt, die denselben Bildungsplan haben wie die Compositen und sich, wie wir später sehen werden, von ihnen herleiten. Es steht im Zusammenhang mit einer unregelmässigen zweiseitigen (lippigen) Entwickelung der Blumenkrone, in deren Folge 1 oder 3 Staubgefässe verkümmern, welchen Vorgang man in allen Uebergängen verfolgen kann. Man erkennt ferner, dass diese unregelmässige Entwickelung nicht etwa eine blosse Naturspielerei ist, um etwa neue Formvariationen zu erzeugen, denn wenn sich der natürliche Entwickelungsgang der Pflanze krankhaft beschleunigt durch üppiges Wachsthum, so wendet die Natur die denkbarsten Mittel an, um zur (scheinbar) actinomorphen Blume zurückzugelangen. Es geschieht diess in der bei allen Rachenblüthlern häufigen Pelorienbildung, in welcher die Blume regelmässig wird, und wobei ein etwa widerspenstiger Theil (z. B. ein Sporn) lieber fünfmal wiederholt wird, als seine einmalige Störung geduldet. Ebenso bemerkt man, dass, je weiter die Familien den Grundplan der Compositen ausbilden, dass dann endlich wieder vollkommene regelmässige Bildung eintritt. Durch allgemeine Vergleichung gelangt man dahin, zu erkennen, dass die Ursache der Lippenbildung hauptsächlich in der Beziehung zur Stammachse in dem gehäuften Blüthenstande liegt, der den Vorfahren jener Lippenblüthler allgemein eigen ist. Es ist dies die Neigung auszustrahlen, welche die Randblüthen dieser gehäuften Stände zeigen, so wesentlich für die Schönheit der Compositen und ihrer Abkömmlinge, die ohnedem viel unscheinbarer erscheinen würden. Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht sicher bekannt, wahrscheinlich beruht sie in dem ungetheilteren Besitz aller Lebensbedingungen, welchen jene Randblüthen geniessen, wie denn auch eine ähnliche Erscheinung bei den Randbäumen geschlossener Waldbestände beobachtet wird, deren Laub sowohl, wie auch besonders die Jahresringe, sich deutlich nach der offenen Seite ausbreiten. Dieses Strahlen, hervorgebracht durch die ungleiche Beziehung der Blüthe nach innen und aussen, resp. oben und unten, theilt dieselbe in zwei Lippen, so dass sich meist 3 nach der Freiheit wenden 2, oder wohl gar blos eine gezwungen nach in-

nen. Und so mächtig wirkt dieser Einfluss der Stellung auf die Bildung, dass selbst die Fruchtformen der äussern Blüthen verschieden sich gestalten von denen innerer Blüthen, z. B. bei Calendula. Dieses Verhältniss, nachdem es auf die Umgestaltung der ganzen Blüthe scheinbar rückbildend gewirkt hat, tritt noch durch Vererbung selbst in späten Abkömmlingen auf, ihren Ursprung andeutend, und man kann lange, nachdem der Einfluss auf die Zahl der Blumenlappen und der Staubfäden erloschen, die Bildung wieder normal geworden ist, noch an der Neigung auszustrahlen, z. B. bei Sambucinen *(Viburnum)* Umbelliferen, Hydrangeen und Aehnlichen ihr Geschlecht erkennen.

Einen gewissen, wenigstens begünstigenden Antheil an dieser Bildung der Lippenblumen mag die in ihnen herrschende Ungleichheit der Zahlenverhältnisse in den Kreisen der Blüthe hervorbringen. Wenigstens kann man öfter, namentlich in den Dipsaceen, erkennen, dass die Symmetrie der Lippen sich nach derjenigen der beiden Fruchtblätter richtet. Ein ähnliches Verhältniss bemerkt man bei den Valerianeen und Lonicereen mit 3 Carpellen. Indessen kann man sich leicht überzeugen, dass dieser Antheil ein untergeordneter ist, und die Mittelblüthen der Compositen, Umbelliferen etc. bleiben vollkommen normal, obwohl in ihnen dasselbe Verhalten stattfindet *). Andrerseits kann man beobachten, dass die Reihen der Lippenblumen wieder regelmässige Blüthen hervorbringen, je mehr die Disharmonie der Blüthenkreise verschwindet. Die Apocyneen und Asclepiadeen, entschieden dieser Richtung angehörend, haben höchst regelmässige Sternblüthen. Zwar sind auch hier nur 2 Carpelle in pentamerer Blüthe vorhanden, aber schon deutet die regelmässige 5eckige Narbe der Familien an, dass sehr bald diese Zahl sich auf 5 vermehren werde. Die geringste Neigung zur Unregelmässigkeit haben wohl Blüthen von isomerer Gliederung, wo alle Theile gleichzählig sind, und darum giebt es wenig unregelmässige Monocotylen, ebensowohl wie dieser Fall selten eintritt in den gleichzähligen Reihen, denen der Lorbeer, andrerseits die Fuchsie oder die Cruciferen angehören. Wie aber die unregelmässige Entwicklung das Fehlschlagen einzelner Blüthentheile hervorbringen kann, so vermag auch das Fehlschlagen einzelner Theile, wenn es bleibend ist, die Symmetrie der ganzen Blüthe zu vernichten.

---

*) Hiermit in Beziehung steht das oft abweichende Gestaltenverhältniss der Mittel oder Endblüthe, centrifugaler Blüthenstände, wobei man die Mittelblüthe als Norm nimmt.

Es geht uns hier gar nichts an, wenn bisweilen durch Zufall ein oder der andere Blüthentheil fehlschlägt und sich nicht entwickelt. Von grösstem Interesse in der Morphologie sind dagegen die Fälle, wo ein solches Verhalten bleibend wird und zur Regel. Hier zeigt sich so recht, welche Wichtigkeit es für klares Verstehen der Pflanzenbildungen hat, einen voraus berechneten Plan (Typus) in den Pflanzenreihen anzunehmen. Schlagen Theile fehl, deren Entwicklung man anfangs wahrnahm, so kann diese Erscheinung nicht leicht missverstanden werden, und man schiebt die Schuld einer unvollkommnen Ernährung u. dergl. zu. Dasselbe findet statt, wenn dieses Fehlschlagen zwar schon bei der frühesten Anlage der Blüthe eintritt, wo man es nicht beobachten konnte, wo aber deutlich die Stelle leer bleibt, den die fehlgeschlagenen Theile hätten einnehmen müssen. Dies gilt z. B. für die fehlgeschlagenen Staubgefässe der Lippenblüthler, für die Blüthe des sogenannten falschen Indigo's (*Amorpha fruticosa, L.*), wo von 5 Blumenblättern nur eins übrig blieb, und in ähnlichen Fällen. Wenn aber bei den Papilionaceen, Berberideen, Amygdaleen, bei *Actaea* und ähnlichen stets und z. B. bei der ersten Familie in fast 10,000 Fällen sich regelmässig nur ein Carpell statt mehrerer entwickelt, so muss man doch wohl dies als dem Grundplane dieser Familie entsprechend ansehen. Gleichwohl ist eine solche Ansicht irrig, und diese Familie, welche unstreitig über die Burseraceen mit 3—5 Carpellen in der Vervollkommnungsfolge zu setzen ist, würde das ganze Gesetz umstossen, wenn man nicht wüsste, dass es mehrere Arten mit 2 und auch einige mit 5 Carpellen unter ihnen giebt, so dass jener fast stets eintretende Zustand nur auf einem regelmässigen Fehlschlagen von 4 Carpellen beruht. Wir werden sehen, dass mit dieser Erklärung die ganze Blüthenbildung übereinstimmt. Sehr ähnlich ist der Fall bei den Berberideen, deren einziges Carpell sehr schlecht mit der sonstigen hohen Entwicklung zusammenpasst, lehrte nicht die Betrachtung des typischen Charakters, dass dieses Carpell von mindestens 3, wahrscheinlich aber 6 Karpellen, allein ausgebildet ist.

Regelmässiges Fehlschlagen tritt bei fast allen Pflanzenorganen auf. In den Blüthentheilen tritt es bei den innersten Kreisen am häufigsten auf. Für die Eichen ist das theilweise Fehlschlagen fast die Regel, ihre gemeinsame Ausbildung die Ausnahme. Selbst von 2 bei jedem Fruchtblatt vorhandenen Eichen verkümmert häufig das eine, und nur ein allein vorhandenes entwickelt sich regelmässig. Es giebt zahlreiche Pflanzengattungen in den verschiedensten Familien, die von sehr zahl-

reichen in der Anlage vorhandenen Eichen nur eins zur Ausbildung bringen.

Die Fruchtblätter schlagen ebenfalls sehr häufig fehl, nicht blos theilweise, wovon oben einige Beispiele, sondern gänzlich, wodurch dann durch Abortus männliche Blüthen entstehen; wohl zu unterscheiden von den durch Unvollkommenheit der Stufe diclinischen, die man meist dadurch von ihnen unterscheiden kann, dass dort die Blüthenhülle bei beiden Geschlechtern verschieden erscheint.

Bei den Pflanzen, deren Carpelle in einzelnen Blüthen abortiren, verkümmern in andern die Staubgefässe, und es entstehen dadurch die durch Fehlschlagen weiblichen Blüthen. Häufig verkümmern auch einzelne Antheren durch verschiedene zum Theil schon erwähnte Ursachen.

Seltner verkümmern die Blüthenhüllen, gänzlich bei einigen Fraxineen und Acerineen, häufiger die Blume allein, z. B. bei gewissen Caryophylleen, Capparideen und vielen andern. Ueberaus selten abortirt der Kelch allein, und mir ist eigentlich nur ein einziges hierher zu rechnendes Beispiel bekannt, bei der nordamerikanischen Aquifoliaceen-Gattung *Nemopanthes.*

Man erkennt das Fehlgeschlagensein einzelner Theile an verschiedenen Charakteren. Entweder durch rudimentäre Andeutungen, kleine Spitzchen, Drüsen, ringförmige Erhebung des Torus u. dergl. Oder an der Störung der Symmetrie durch Leerbleiben einzelner Stellen. So steht das von mehreren im Kreise gestellten Carpellen allein entwickelte, meist etwas excentrisch oder schief auf dem Blüthenboden, und die Eichen sind an der nach innen gewendeten Nahtseite aufgehängt, wie man besonders deutlich bei den Berberideen erkennt. Ist ein ganzer Kreis von Organen verloren gegangen, so erkennt man dies daran, dass die Theile der durch dieses Fehlschlagen benachbarten Kreise jetzt einander gegenüberstehen, während sie sonst, wenn gleichzählig, regelmässig alterniren. Dies ist z. B. der Fall bei den Primulaceen, wo die fünf äussern Staubgefässe von 10 verkümmern, deren Rudimente mitunter *(Samolus)* zu erkennen, bei den Ardisiaceen dagegen meist petala-artig auswachsen.

Die Ursache dieses regelmässigen Fehlschlagens ist schwer zu erkennen, obwohl es immer auf einem Mangel an Ernährungsvermögen zu beruhen scheint. G e o f f r o y d e S t. H i l a i r e hat geglaubt, diesen Vorgang durch ein von ihm aufgestelltes Gesetz d e s o r g a n i s c h e n G l e i c h g e w i c h t s zu erklären. Dasselbe von ihm nur auf die Thierwelt angewendet, dürfte, wenn überhaupt, auch in der Morphologie der Pflanzen seine Anwendung finden. Wenn eine Pflanzengestalt durch

Ausbildung und Wiederholung aller Theile einen bestimmten Grad von Vollkommenheit erlangt hat und will nun zu einer noch höhern Stufe übergehen, so reichen oft nicht Mittel und Vermögen aus, in allen Organen den gleichen Fortschritt auf einmal zu machen. Alsdann erlangt erst der eine Theil die beabsichtigte Vervollkommnung im ganzen Masse, und der andere schreitet nicht nur nicht mit fort, oder doch nur in der Anlage, sondern muss sogar die Mittel zu jener Vervollkommnung der andern Theile mit beisteuern. Dies ist das Gesetz des organischen Gleichgewichts, der eine Theil schreitet in Plan und Wirklichkeit fort, auf Kosten des andern, der nur im Plane fortschreitet, in der Ausführung aber selbst unter die schon eingenommene Stufe herabsinkt. Da nun die Entwicklung im Pflanzenreiche von innen aus beginnt, so müssen natürlich stets innere Theile gegen äussere noch fortschreitende zurückbleiben. Am häufigsten wird dies mithin die Carpelle und Staubgefässe betreffen müssen, wie denn das mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Und blickt man genauer hin, so wird man finden, dass in der That jene in den wichtigsten Theilen abortirenden Familien immer so zu sagen Sprünge in der Vervollkommnungsreihe bezeichnen, die nicht mit einem Male ganz ausgeführt werden konnten Es war ein zu gewaltiger Schritt mit einem Male von den Burseraceen zu den zartlaubigen Mimosen, darum fand jenes theilweise Zurücksinken statt, durch welches sich die wirklichen Hülsenpflanzen von jenen ideellen unterscheiden, welche letztere man Connaraceen nennt. Noch lehrreicher ist der Fall bei den Berberideen: Die Natur wollte von den Anonaceen zur Bildung der Wintereen übergehen, da musste sie ihre sämmtlichen Carpelle bis auf eins eingehen lassen, um die andern Kreise zu vermehren, so entstanden die Berberideen. Auch der nächste Schritt gelang nicht ohne Opfer, die Kräfte mussten sich in zwei Blüthen spalten, und es entstanden die Menispermeen mit diclinischen Blüthen und sogar mitunter fehlenden Blumenblättern. Dasselbe Verhältniss findet statt bei Podophylleen, Amygdaleen, Actaeaceen und in anderer Beziehung bei Sanguisorbeen, Alsineen und vielen andern. Man kann daraus die Regel ableiten, dass ein Fehlschlagen einzelner Theile, hauptsächlich in der Reihenfolge derr Familien bei denen vorkommen wird, die solchen Familien vorangehen, bei welchen ein bedeutender Fortschritt in der Zahl der Kreise und ihrer Theile stattfindet.

Eine andere hier zu erörternde Frage ist es, welcher der gleichberechtigten Theile eines Kreises sich entwickeln werde, wenn derselbe, was bei dem Fruchtblätterkreis am seltensten geschieht, nicht ganz

eingehen soll. Hier können von neuem Beziehungen gegen die Achse eintreten, gegen welche die Stellung der Blüthen äusserst konstant ist, und wenn man sieht, dass unregelmässige Blüthen meist in einem reichen Blüthenstande vorkommen, wird man geneigt dies anzunehmen. Aber eine weit wichtigere Veranlassung scheint uns in der successiven spiraligen Entwicklung aller Organe zu liegen. Denn wenn in der Papilionaceen-Blüthe 5 Carpelle in der Anlage vorhanden sind, so werden, wenn die hierbei zur Entwicklung aller Fruchtblätter nöthigen vegetativen Kräfte theilweise anderweitig zur Verwendung kommen, nur das erste oder höchstens die beiden ersten Carpelle zur Entwicklung gelangen. Natürlich übt eine solche unregelmässige Entwicklung leicht einen Einfluss auf die ganze Blüthenbildung. Wenn wir bei unserm Beispiele bleiben, so wird sich das dem einzig entwickelten Carpell gegenüberliegende Blumenblatt auch am meisten entwickeln, es ist hier das nach der Knospenlage äusserste Blumenblatt oder Vexillum. Bei der bereits erwähnten *Amorpha* entwickelt sich mit dem einzigen Carpell auch dieses Blumenblatt allein. Die andern 4 Blumenblätter scheinen sich ziemlich gleichmässig zu entwickeln. Man kann denselben Einfluss der successiven Entwicklung bei solchen unregelmässigen Blüthen voraussetzen, die an der Spitze eines Blüthenschaftes allein stehen.

So erfüllt sich uns hier vollkommen, was wir am Eingange dieses Abschnitts von den Perturbationen sagten, dass sie nur dienen, das Gesetz zu bestätigen. Welche wunderbare Mannichfaltigkeit entsteht nicht in dem Pflanzenreiche durch solche anormale (wenn dieses Wort hier noch erlaubt ist!) Entwicklung! Wie sehr sich die Natur in einzelnen jener nur scheinbar ausserhalb des Weges liegenden Formen gefallen hat, sieht man am besten in der artenreichen Familie der Hülsenpflanzen.

Es bleibt uns für diesen Ort nur noch die Betrachtung jener Form-Abweichungen übrig, welche man meist insgesammt Missbildungen nennt. Man bezeichnet damit individuelle, selten geschlechtlich fortpflanzbare Abweichungen von der normalen Gestalt, die den allgemeinen Bildungsplan der Pflanze nicht überschreiten, und die man ganz passend eingetheilt hat, in Vorbildungen und Rückbildungen. Diese Ausdrücke sind von der sogenannten Pflanzenmetamorphose genommen, und man bezeichnete deshalb mit dem Namen Rückbildung oder Auflösung, wenn z. B. die Blüthentheile (Blumenblätter, Staubfäden, Carpelle und Eichen) wieder die Gestalt von Laubblättern annahmen, wobei sich häufig die kreisartigen Wirtel in deutliche Spi-

ralen auseinanderzogen. Den umgekehrten Vorgang sahe man, wenn die Blumenblätter sich in Staubgefässe verwandeln oder die Antheren z. B. Eichen entwickeln. Man kann dieser Auffassung im Allgemeinen beistimmen und glauben, dass in solchen Bildungen der allgemeine Vervollkommnungsgang einigemale beschleunigt, andere Male aufgehalten worden sei, wie wir vorhin in der Pelorien-Bildung eine schnelle Rückkehr einer zygomorphen Blume zur actinonomorphen Gliederung sahen, wie sie in der Natur nur langsam vor sich geht. Lässt man unsere Modifikation dieser Annahme gelten, so kann man in einigen dieser Missdeutungen, die durch üppiges Wachsthum erzeugt werden, Anticipationen und damit Bestätigungen des langsamen Fortbildungsganges der Natur sehen. Man beobachtet z. B., dass bei Compositen und Dipsaceen sich die Hüllblätter des Peranthodiums in langen Spiralen auseinanderziehen und um den Schaft vertheilen, dasselbe geschieht mit dem Blüthenboden. Ich will hier einschieben, dass die meist sehr komplicirte Spiralstellung der Compositen-Blüthen auf dem Blüthenboden sich bei den Dipsaceen in mehrere einfache Spiralen auflöst. Gewöhnlich sind dort zweiblättrige Wirtel bei *Dipsacus* meist in $\frac{34}{55}$ Stellung vorhanden, so dass sich also hier 2 einfachere Spiralen an dem Blüthenboden hinziehen, aber der Verfasser besitzt einen auch von Prof. Braun untersuchten *Dipsacus*-Kopf, an welchem 8 solcher Spiralen sich in $\frac{8}{13}$ Stellung winden. Indem nun diese Spiralstellung sich weiter auflöst, bilden sich Cymen, welche in Spiralen oder Quirlen um den Stamm vertheilt sind und z. B. die Blüthenschwänze der Labiaten bilden. Indem diese Cymen sich noch mehr durch einseitige Entwicklung vereinfachen, bilden sie Wickel (Cyma scorpioides) und es ist jedenfalls interessant zu sehen, wie ebenso auf der einen Seite aus den Cymen der Labiaten die Wickel der Boragineen, als auf der andern Seite aus den Cymen der Personaten die Wickel der Spigeliaceen resultiren. Sogar noch weiter, wenn die Blüthenstände sich schnell in einzelne Blüthen auflösen, kann man an den oft mitten auf dem Blüthenstiel stehen gebliebenen Brakteen noch die Abstammung aus einer Cyma erkennen, wie bei mehreren Caprifoliaceen, Convolvulaceen und andern. Doch ich kehre zu den Missbildungen zurück. Nicht selten löst sich durch eine solche die monopetale Blumenkrone in ihre vorgebildeten Abtheilungen auf. Ferner beobachtet man bei Blumen, deren Theile mit einander verwachsen sind, z. B. bei Campaneln, der Rose und andern, dass sich die Kelchzipfel vollständig von einander und von der Korolle trennen und zurückschlagen. Sehr häufig tritt eine Wiederholung der einzelnen Blüthenkreise oder eine Vermehrung der Theile

ein, wodurch natürlich gefüllte Blumen entstehen, ungefähr dem Verhalten ähnlich, welches man bei den acyclischen Blüthen der Nymphaeaceen, Calycantheen und andern in den höhern Stadien beobachtet. Ich will diese Aufzählung schliessen mit einer Missbildung, die ich vor mehreren Jahren an einer *Reseda* in dem botanischen Garten zu Schöneberg bei Berlin sah. Ausser vielen andern Eigenthümlichkeiten, die dieselbe bot (Verwandlung der Carpelle in Blätter, der Staubfäden in Carpelle, Auswachsung der Eichen in Knospen etc.), zeigte dieselbe folgende Erscheinung. Die Blumenblätter hatten ihre Schlitzung verloren und bestanden aus mehreren kreuzförmigen zweiblättrigen Wirteln. Ueber sie hatte sich die Blüthenachse etwas verlängert und es folgten alsdann eine grosse Anzahl von Staubgefässen. Hiernach fand sich eine neue Verlängerung der Achse, und am Ende eines langen Gynophorum stand die geschlossene keulenförmige Kapsel. Dadurch war diese Reseda einigen Capparideen-Gattungen (*Gynandropsis. Cleome)* so ähnlich geworden, dass Prof. Lindley, wenn er sie gesehen hätte, gewiss nie seine überkünstelte Erklärung der Reseda-Blüthe aufgestellt hätte; man konnte an diesem Exemplar gleichsam den Vervollkommnungsprocess beobachten, durch welchen die Resedaceen in die Capparideen übergehen; die verschiedenen Stufen des Uebergangs konnte man von verschiedenen Exemplaren des Beets auswählen.

V. Von der allgemeinen Vergleichung.

Nichts ist vergänglicher als die organische Form, Tausende von Gestalten der Lebewelt sind dahingegangen, ohne eine Spur zurückzulassen; keines Menschen Auge hat sie gesehen. Neue Gestalten kommen und gehen vorüber. Es ist wie mit seltenen Varietäten, die nur ein einziger Naturhistoriker beobachtet und beschrieben hat, schwerlich kommen sie einem Andern wieder. Wie der einzelne Mensch, wie eine Konstellation von Himmelskörpern, so ist die organische Gestalt eine Erscheinung, die vielleicht erst nach langer Zeit, vielleicht nie wiederkehrt. Während ihres Vorhandenseins erfreut diese Erscheinung; wenn sie dahin ist, vergisst man sie. Ich kann an solchen Einzelnheiten kein bleibenderes Interesse gewinnen; nachdem ich wahrgenommen, was diese Erscheinung etwa neues lehrte, vergesse ich sie. Deshalb kann ich mich auch nicht wundern, wenn exakte Naturforscher lächeln über die fleissigen Registratoren der Natur, die alle Organismen der Welt mit 10 Varietäten genau beschreiben, und am liebsten alle

Varietäten zu Arten, und die Gattungen zu lauter Familien erhöben, die sehr heftig werden können, wenn man eine von ihnen neu aufgestellte Art oder Gattung nicht anerkennen will. Sie haften am Einzelnen und vergessen das Ganze darüber, ein kleiner Hügel vor'm Fenster verbauet ihnen die grosse Welt.

Aber in der vergänglichen Form des Einzelwesens lebt als ein Unvergängliches das Gesetz seiner Bildung. Aus seiner Betrachtung allein ist dasselbe nicht zu erkennen, denn nicht geschrieben steht es auf jedem Körpertheile, ob er ihm allein oder allen Aehnlichen angehöre. Hier kann nur die vergleichende Untersuchung fördern, die in allmälig sich erweiternden Kreisen zuletzt auch das Unähnliche zur gemeinschaftlichen Betrachtung herbeizieht. Vor Anwendung dieser Methode hat es auf dem Gebiete der organischen Welt wohl Sammler und Kuriositätenkrämer gegeben, aber ihr Ersammeltes und darüber Phantasirtes bildete keine Wissenschaft. Alle wahren Fortschritte dieser Forschungsgebiete datiren von der Anwendung der vergleichenden Methode, die sich auch auf das Studium der verschiedenen Entwickelungszustände erstreckt. In ihrer Anwendung beschleunigt sich der Schritt der Erkenntniss. Nicht einseitig kann die unfruchtbare Spekulation fortwuchern, denn was die Beobachtung des Einzelnen nicht bestätigen oder zurückweisen konnte, bewahrheitet oder verwirft die allgemeine Vergleichung. Das gefundene Gemeinsame lehrt das Gesetz finden, und ob die Schlussfolge logisch war, bewährt der Prüfstein der weitern Ausdehnung des Blicks. Es entwickelt sich die Methode der Analogieen; die naturphilosophische Spekulation, welche früher einem Hazardspiel glich, beginnt sich auf mathematische Grundlagen zu stützen. Im Verlaufe ergänzt sich nicht allein Schluss und Beobachtung, sondern sie unterstützen sich beide. Das Wort Baco's von Verulam, dass richtige Axiome oft Heereshaufen neuer Entdeckungen nach sich ziehen, eigentlich nur ausgesprochen für experimentelle oder rechnende Wissenschaft, fängt auch in der lebendigen Welt an sich zu bewahrheiten. Dann nach gewonnenem allgemeinen Ueberblick hat es ein wahres grosses Interesse zum Einzelnen zurückzukehren, denn zur wirklichen Erscheinung kommen die allgemeinen Gesetze ja doch immer nur im Individuum. Aber wie anders wirkt es nun auf uns; verstanden, aufgefasst als Glied des grossen Ganzen, nicht mehr Einzelwesen, sondern Theil des Kosmos, nicht mehr Spiel des Zufalls oder der Laune, sondern Produkt gemeingültiger Gesetze!

Auf die systematische Botanik hat die vergleichende Methode eine bewusste Anwendung erst durch Tournefort und Linné gefunden,

welche mit ihrer Hülfe jene kleineren und grösseren Gruppen gleichgestalteter Pflanzen unterschieden, die wir Arten und Gattungen nennen. Adanson führte die Arbeit weiter fort und verband diese Gruppen zu Familien, Jussieu vervollkommnete die Methode und zeigte, dass man die Charaktere nicht zählen, sondern wägen müsse. Die neuern Systematiker schritten weiter fort und verbanden die Familien zu natürlichen Ordnungen. Aber man hielt bis jetzt hartnäckig an der Lehre Jussieus von den primären Charakteren fest, und bildete nach solchen obere künstliche Klassen, immer von neuem dadurch jenen Widerstand der natürlichen Untergruppen gegen sie erweckend, der an den sogenannten künstlichen Systemen so überaus missfiel. Wir verweisen hier auf unsere Bemerkungen am Ende der Aufzählung der künstlichen Systeme, wo wir auch die wachsende Schwierigkeit andeuteten, die der synthetischen Methode bei Aufstellung grösserer natürlicher Gruppen entgegensteht. Gleichwohl ist kein anderer Weg möglich, wenn diese Abtheilungen natürlich ausfallen sollen und die analytische Methode ist, wie wir schon bei der Auseinandersetzung des Candolle'schen Systems aussprachen, nicht zum Ziele führend. Auch ist es sonderbar, dass nachdem man Arten, Gattungen, Familien und Ordnungen nach der natürlichen (synthetischen) Methode gebildet hatte, man doch in den letzten Abtheilungen einen entgegengesetzten Weg eingeschlagen hat, der freilich der bequemere und schnellere ist.

Ueber die Art und Weise wie die allgemeine Vergleichung speziell auf die grösseren Gruppen anzuwenden sei, wird man hier keine allgemeinen Vorschriften erwarten. Indem ich die bisher gebräuchlichen künstlichen Hauptcharaktere gänzlich unberücksichtigt liess, und nur nach einer Gleichheit der allgemeinen Organisation forschte, erhielt ich grosse Gruppen ähnlicher Pflanzen, die ich auf einen allgemeinen Typus jedesmal zurückzuführen suchte. Da ich auf meinem Wege keinen Vorarbeiter fand, wird man meine Irrthümer nicht zu sehr tadeln dürfen. Jeder meiner abgeleiteten Typen zeigte mir eine Vereinigung von Pflanzen, die bei den früheren Systematikern in den verschiedenen Hauptabtheilungen zerstreut standen. Ich fand, dass sich diess nur nach der Annahme eines Fortschrittes der Bildung in jedem einzelnen Typus erklären lasse, und entwarf darnach Vervollkommnungsreihen, welche zeigen sollen, wie jeder Typus sich im Laufe der Zeiten entwickelt habe, von einfacheren zu höheren Formen.

Bei dieser Vergleichung entfernter stehender Gruppen, bietet mitunter die Aufsuchung der homologen Theile einige Schwierigkeit dar,

und doch muss hierauf die grösste Vorsicht verwendet werden, damit man nicht Dinge miteinander vergleiche, die keine Beziehung aufeinander haben. So darf man nicht den Pollen oder Samen höherer Gewächse mit den Sporen der niedern vergleichen, und ihren Behälter mit der Fruchtkapsel. Den Vorkeim der Farn darf man nicht mit dem Samenlappen, sondern höchstens mit dem Blüthenboden der Phanerogamen zusammenstellen, und das Mycelium der Pilze für eine Wurzel zu halten, wäre noch irrthümlicher, als wenn man Rhizom, Zwiebel und Wurzel in einen Begriff zusammenwirft.

Dass es keine absoluten (sogenannten primären) Charaktere giebt, die ohne Ausnahme gültig wären, haben viele Naturforscher für die Botanik nachzuweisen sich bemüht, worüber mehrmals und in den wichtigsten Fällen Nachricht gegeben worden ist. Auch im Thierreiche giebt es keine sogenannten herrschenden Charaktere, welche gebieterisch das Vorhandensein und die Uebereinstimmung einer gewissen Anzahl anderer nach sich zögen, wie Cuvier glaubte, St. Hilaire und Milne Edwards haben das Irrthümliche in dieser Ansicht für die Klassifikation der Thiere gezeigt. Dagegen giebt es auf beiden Gebieten allerdings vorherrschende, wichtigere und weniger wichtige Kennzeichen, und es ist nöthig, dass man ersteren ein grösseres Gewicht beilegt, als den anderen, so aber, dass jene dennoch durch ein allgemeines Gegenverhalten dieser überstimmt werden können.

Als solche vorherrschende Charaktere für die Aufstellung der Phanerogamen-Gruppen (Typen) habe ich bewährt gefunden: den anatomischen Bau und die Art des Wachsthums; das gegenseitige Zahlenverhältniss der Blüthenkreise, zurückgeführt auf seine Elemente; die Art der Keimung; die Beschaffenheit der Frucht und des Samens die Nervatur der Blätter.

Als leitende Charaktere für die Anordnung der zu demselben Typus gehörigen Pflanzenfamilien benutzte ich: Die regelmässige Trennung der Geschlechter, den Vollständigkeits-Grad der Blüthe, die Insertionsverhältnisse, die Stufe der Trennung aller Theile eines Bluthenwirtels von einander, das Steigen der Zahlenverhältnisse.

Als durchaus trüglich erweisen sich: Die Zahlen der Theile einer einzelnen Blüthe ohne Vergleich zu den ähnlichen; der Umriss des Blattes; Zahl der Eichen, die jedes Fruchtblatt zur Entwickelung bringt; Getrenntsein oder Verwachsung der Fruchtblätter und Filamente unter sich; Diclinie und Abortiren in einzelnen Theilen, insofern man darnach, einen niedereren Standpunkt der Pflanze annehmen will; Vorhandensein von

Oeldrüsen, und dergleichen Kennzeichen, die für die Charakteristik einzelner Familien in ihren Gattungen oft sehr wichig sind.

Da nun aber die sehr ins Auge fallenden Charaktere, der einzelnen Blüthe, ihre Zahlen, Insertion, Verwachsung der Wirteltheile u. s. w. bei der Aufstellung der grossen Gruppen täuschen, so ist oft, zumal in einzelnen Nebenzweigen und Variationen der Reihe (denn man darf sich eine solche natürlich niemals als gerade Linie, sondern stets feiner verzweigt vorstellen), ein Hauptführungsmittel die allgemeine Verwandtschaft, eine der ganzen Reihe durch Ursprung und Vererbung aufgedrückte gleiche Physiognomie, mit einem Worte der Habitus. Ich habe denselben stets zu Rathe gezogen, und er hat mich als letztes Entscheidendes selten irre geführt. Indessen ist das richtige Verständniss desselben schwer, und ohne dasselbe ist er als Führer gefährlicher als ein Irrlicht. Ueberall hat sich herausgestellt, dass Klassifikationen, die dem Habitus blindlings folgten, sehr unnatürlich ausfielen, weil man sich nicht Rechenschaft gegeben, inwiefern dieses äussere Ansehen mit den übrigen Kennzeichen in Verbindung zu bringen sei. Man unterschied nicht, dass diese allgemeine Verwandtschaft (Habitus) oft durch Ursachen gegeben sein kann, die gar keine Beziehung zur Organisation und der wahren Stellung des Gewächses haben. Daher jene neckenden Aehnlichkeiten aus allen Theilen des Systems, denen kein Klassifikator gerecht werden konnte, da er jede Familie doch nur zwischen zwei Aehnlichen unterbringen kann. Insbesondere dadurch dass die Systematiker bald jenem Wink, bald einem andern nachgingen, geschah es, dass das natürliche Pflanzensystem bisher so gefügig und wandelbar gewesen ist, wie der Thon in der Hand eines Töpfers. Indem man die habituellen Verwandtschaften der natürlichen Familien gegeneinander untersucht, ergeben sich ausser der allgemeinen Planverwandtschaft welche alle Pflanzen zu einander zeigen, der Hauptsache nach vier verschiedene Arten (nicht Grade) der Verwandtschaft, die wir hier nacheinander kennzeichnen und erläutern wollen.

1. Wahre oder Stamm-Verwandtschaft. Es ist diejenige Aehnlichkeit, welcher der Systematiker allein folgen darf, hervorgebracht durch Vererbung, gleichen Plan, erhalten durch das Gesetz der Connexionen. Man kann hierbei verschiedene Fälle unterscheiden. Oft zweigen sich von demselben Grundtypus mehrere Reihen ab, nach verschiedenen Richtungen, sodann zeigen Beide namentlich an ihrem Ursprunge unter sich Verwandtschaft, aber insbesondere zeigt nun der Grundtypus in sich eine Vereinigung beider Typen jener Reihen. Es

ist dies, was Agassiz in der Zoologie einen synthetischen Typus nennt (siehe pag. 85) wie z. B. in der Botanik die Dipsaceen mit Compositen, Valerianeen, Rubiaceen, denselben Stammtypus besitzen, zugleich aber den Charakter einer Nebenreihe zeigen, die sich von ihnen ableitet und mit den Globularien beginnt. Es giebt solche synthetische Typen, welche die Charaktere enthalten von Reihen, die einen zweilappigen Embryo, und solchen, die einen einlappigen Embryo enthalten, weshalb ich jene grossen Abtheilungen nicht als solche gelten lassen will. Der Gegensatz dieser Verwandtschaft, den ich, um ersteren Namen nicht zu ändern, mit dem eines analytischen Typus habe belegen müssen, ist diejenige Verwandtschaft, welche eine Zwischenreihe mit denjenigen zeigt, aus denen sie hervorgegangen ist. So zeigt z. B. die Crassulaceen-Reihe den Charakter der Compositen-Reihe vereinigt mit dem der Salzkräuter; durch welche falsch verstandene Verwandtschaft Reichenbach zur Aufstellung seiner Aizoideen-Gruppe geführt wurde. Hierher gehört ferner was Agassiz einen prophetischen Typus nennt, entstehend durch eine Art Anticipation von Eigenthümlichkeiten, die in der Reihe später entwickelt werden, aber schon im Plane liegen müssen. Einer der auffallendsten Fälle dieser Art ist die ungemeine Uebereinstimmung, welche die Umbelliferen in ihren vegetativen Organen mit den Ranunculaceen zeigen. Lindley von dieser Erscheinung betroffen, setzte allem übrigen Verhalten zum Trotz deshalb die beiden Familien im Systeme nebeneinander, worin ihm sehr viele bedeutende Botaniker folgten. Ferner würde hierher gehören, was Agassiz den embryonischen Typus nennt, wovon wir kein Beispiel wüssten, wenn man nicht vielleicht den confervenartigen Vorkeim der Moose und ähnliche Erscheinungen hier nennen will. Im Uebrigen haben wir uns hinlänglich gegen die Ansicht ausgesprochen, dass alle niedern Pflanzen als Hemmungsbildungen der höheren anzusehen wären. Die naturphilosophischen Systematiker und selbst noch Schultz haben, wie besprochen, ein Vorwiegen der einzelnen Organe in den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs geglaubt, wie denn allerdings die vegetativen Organe gegen die der Fortpflanzung überwiegen mussten, so lange letztere nicht völlig entwickelt waren. Alle diese besondern Fälle sind begriffen in der Stamm-Verwandtschaft, welche Agassiz als progressiven Typus und Schultz als Reihen-Verwandtschaft bezeichnet. Durch sie werden die wahren Habitus-Aehnlichkeiten hervorgebracht, die mitunter in einzelnen Gliedern verschwinden, um in spätern Abkömmlingen desto

deutlicher hervorzutreten; ein Umstand, der bei den Thieren in derselben Weise auftreten soll. Mit dem Namen Typen-Verwandtschaft bezeichnet Schultz noch die nähere Aehnlichkeit, welche die Angehörigen jedes kleineren Gliedes der Reihe (Familie, Gattung) vereinigt. Diese Stammverwandtschaft markirt sich in zahlreichen Uebergängen, und ist um so schwerer festzustellen, jemehr diese vermittelnden Glieder fehlen, wobei in einigen Fällen die Paläontologie ergänzend zwischentritt.

2. Stufenverwandtschaft nennen wir mit Schultz die Aehnlichkeit im Aeussern, welche bei Angehörigen verschiedener Typenreihen durch die gleiche Höhe der Vervollkommnung hervorgebracht sein kann. Eine gleiche Entwickelung und Abänderung kann alsdann 2 Glieder verschiedener Reihen so ähnlich machen, dass dadurch die Hauptähnlichkeit oder natürliche Verwandtschaft unter den Mitgliedern jener Reihen übertroffen, verdeckt und maskirt werden kann. Es ist diese, welche das meiste Unheil angerichtet hat in den bisherigen Systemen, indem man ihr folgend die Angehörigen der verschiedensten Reihen in eine Stufenklasse vereinigte, und darüber die wahre Verwandtschaft aus den Augen verlor. So entstanden die Klassen der Apetalen, Synpetalen und Polypetalen, sowie die Abtheilungen, welche man nach dem ober- und unterständigen Fruchtknoten entwarf. Hierher gehört die Aehnlichkeit der Myrtaceen und Rosaceen, der Campanulaceen und Cucurbitaceen, der Polygoneen und Chenopodeen u. s. w. u. s. w. Diese Aehnlichkeit ist namentlich sehr gross bei den unvollkommensten Gruppen, wo sich die Typen erst beginnen zu scheiden, sie verschwindet dann mehr und mehr in den mittlern Gruppen, tritt aber von Neuem und am auffallendsten hervor unter den Polypetalen. Letzteres ist sehr natürlich, denn durch dasselbe lange und immerfort gemeinsame Vervollkommnungsstreben müssen die Typen zuletzt einem ähnlichen Ziele entgegengehen. Alle Kreise der Blüthe sind nun in allen Typen entwickelt, die Theile eines jeden frei, und selbst die Zahl, welche sonst leitete, verschwindet meist, wenigstens dem oberflächlichen Beobachter. Daher kann man die Polypetalen selbst ungezwungen zu einer einzigen Reihe anordnen, weil sie sich so ähnlich sind: Ranunculaceen, Wintereen, Calycantheen, Nymphaeaceen, wie nahe stehen sich nicht diese verschiedenen Endgruppen verschiedener Reihen!? Denselben Fall bieten Meliaceen, Guttiferen, Aurantiaceen, Ampelideen, Geraniaceen, Oxalideen, ja jene Grundverschiedenheiten der Mono- und Dikotyledonen verschwinden in diesen Regionen, und die

Alismaceen treten einige Male den Ranunculaceen ebenso nahe wie die Butomeen den Nymphaeaceen. Sind schon in diesen Fällen die Schwierigkeiten der Unterscheidung sehr gross, so können sie noch vermehrt werden durch eine Gleichheit in der Art des Entwickelungsganges. Wenn z. B. bei mehreren in verschiedenen Reihen auf etwa gleicher Stufe stehenden Familien alle Carpelle bis auf eins fehlschlagen, so wird es oft sehr misslich, solche Familien zu unterscheiden. Hierher gehört die von den meisten Botanikern angenommene Verwandtschaft der Leguminosen mit den Chrysobalaneen und Amygdaleen, die noch durch eine leichte Unregelmässigkeit in der Blüthe der ersteren beiden unterstützt wird, welche ebenfalls durch das Fehlschlagen der Carpelle hervorgebracht ist. Viele Botaniker behaupten, dass sich diese 3 Gruppen kaum trennen lassen; ich behaupte, dass sie nicht im Mindesten verwandt sind. Derselbe Fall tritt bei Podophylleen und Berberideen ein und ist überhaupt ziemlich häufig.

3. Anpassungsverwandtschaft nenne ich diejenige äussere Aehnlichkeit, welche bei den verschiedensten und entferntstehendsten Gattungen oder Familien hervortreten kann, wenn sie eine längere Zeit hindurch denselben äusseren Bedingungen und Lebensverhältnissen unterliegen. Solche Einflüsse können sehr bedeutend die Gestalten verändern, und wir wissen, dass Lamarck, St. Hilaire und selbst Darwin in ihnen sogar die hauptsächlichste Ursache aller morphologischen Unterschiede der lebenden Natur suchten. In der That ist der Einfluss einer solchen Anpassung an dieselben Lebensverhältnisse auf die Gestalt unverkennbar, und ein völlig übereinstimmender Habitus kann bei Gewächsen der verschiedensten Abstammung die Folge sein. Dahin gehört z. B. die Ernährung, welche nicht unmittelbar aus dem Unorganischen, sondern auf Kosten anderer Gewächse geschieht. Es giebt solche schmarotzende Gattungen in allen Pflanzenfamilien, und sie bieten alle eine nicht unbedeutende Uebereinstimmung ihrer Erscheinung dar. Da sie bereits erzeugten Nahrungssaft von andern Pflanzen empfangen, bleibt sofort die Entwickelung des ernährenden Gewebes und der vegetativen Organe zurück, und das Gewächs scheint anatomisch und morphologisch unter seine Stufe hinabzusinken. Die Blätter bleiben nur durch Schuppen angedeutet, mit dem Athmungsprocess verschwindet das Chlorophyll und die Spaltöffnungen, sowie die Gefässe, und es entstehen beinahe stets fleischige, pilzähnliche Gestalten, von sonderbarem übereinstimmenden Charakter. Soll man sie nun vielleicht darum als einen von den Pilzen abgeleiteten Typus betrach-

ten, und alle in eine Gruppe vereinigen, als kotylenlose Zwischengruppe von Phanero- und Kryptogamen? Aber untersucht man darauf die Blüthentheile näher, in denen stets am deutlichsten die Verwandtschaft sich ausprägt, so findet man, dass man Gewächse vor sich hat aus den zum Theil sich sehr fern stehenden Familien der Pirolaceen Orobancheen, Convolvulaceen, Laurineen, Cytineen, Balanophoreen, Orchideen, Bromeliaceen, Equisetaceen und Andern. Für noch höherstehende Gewächse scheint der komplicirte Bau eine rein parasitische Lebensweise nicht zu gestatten.

Dass eine solche Habitusähnlichkeit durch Anpassung Ursache werden kann zu irrthümlichen Klassifikationen, sehen wir bei einer Reihe Wasserpflanzen aus den verschiedensten Familien. Dieses Element wirkt auf alle Pflanzen in ähnlicher Weise ein, sowohl auf die äussere Gestalt als auch auf den innern Bau. Die auf dem Wasser schwimmenden Blätter nehmen jenen ovalen nachenförmigen Umriss an, der den stehenden Gewässern oft eine so eigenthümliche Physiognomie giebt, und der in den Familien der Nymphaeaceen, Hydropeltideen, Potameen, Hydrocharideen, Alismaceen, Butomeen (Hydrocleis und Limnocharis) und anderer Wassergewächse so verbreitet ist. Entgegen diesen ganzrandigen Schwimmblättern verlieren dagegen die untergetauchten alle Blattsubstanz, und zuletzt bleibt das blosse Nervengeflecht übrig, wie bei der seltsamen *Ouvirandra fenestralis* auf *Madagascar.* Jedermann kennt diese kammförmig oder haarartig zerschlitzten Blätter bei *Trapa, Myriophyllum, Ranunculus aquatilis, Hottonia palustris, Phellandrium aquaticum* und vielen Andern; jedenfalls ist die Blattsubstanz hier unnöthig, da die Athmung in diesen Blättern nur unbedeutend wird. Aber die Einwirkung geht bald weiter. Die Gefässbündel des Stammes lösen sich auf, drängen sich auf, ein einziges centrales Bündel zurück, oder verschwinden beinahe ganz und gar; vermuthlich weil ihre Thätigkeit hier weniger in Anspruch genommen wird. Wahrscheinlich damit im Zusammenhange, bildet sich eine quirlförmige Vertheilung der Blätter um die Achse aus, welche indess nur bei echten Wasserpflanzen vorkommt. Die Aehnlichkeit der äussern Erscheinung veranlasste zuerst Oeder, alle diese Pflanzen (Characeen, Hippurideen, Lemnaceen, Ceratophylleen, Potameen) zu seiner Familie der *Inundatae* zu vereinigen. Jussieu folgte ihm hierin, und verband alle diese Wasserfamilien nebst den Saurureen, und Callitrichineen zu seiner Familie der Nixenkräuter *(Najades).* Schultz endlich, vom innern Bau geleitet, machte eine

besondere Klasse für diese und ähnliche Gewächse, in welche er die Characeen, Fluvialen, Ceratophylleen, Podostemeen, Lemnaceen, Hydrocharideen, Hydropeltideen, Trapaceen und Potameen vereinigte. Und dennoch ist es aus den Geschlechtstheilen nicht schwer zu erweisen, dass diese Familien nur als Wasserpflanzen sich ähnlich sind, sonst aber in sehr verschiedene Abtheilungen des Gewächsreiches gehören. Man würde in der Zoologie mit demselben Rechte die Delphine und Wallfische als wirkliche Fische betrachten können; und die Entenmuscheln als wirkliche Weichthiere ansehen müssen, obwohl sie mit denselben nichts gemein haben als die Lebensweise und ihrer ganzen Natur nach zu den Kerbthieren gehören.

Aehnlich verhält es sich mit den ausserordentlichen Habitusähnlichkeiten, welche bestimmte klimatische Verhältnisse bei *Euphorbia-*, *Cactus-*, *Stapelia-* und selbst *Mesembryanthemum*-Arten (z. B. *M. barbatum)* hervorgebracht haben, obwohl die Familien *(Euphorbiaceae, Nopaleae, Asclepiadeae)* sich gewiss nicht näher verwandt sind. Gleiche Uebereinstimmung findet man in dem Aussehen, der fleischigen, stacheligen, glänzenden Strandpflanzen aller Erdtheile, in den polsterbildenden Gebirgspflanzen, den windenden Gewächsen etc.

4. Zufalls-Verwandtschaft nenne ich eine solche Uebereinstimmung der äussern Form, welche weder durch Vererbung, noch durch gleiche Entwickelungsstufe, noch selbst durch die Aehnlichkeit der Lebensweise erzeugt wird, sondern allein durch jene unendliche Variation der Formen, welche die Natur fast spielend hervorbringt. Hierher die mannichfachen Nachahmungen der Blatt- und Blüthenformen anderer Gewächse, die Entleihungen des Habitus, wie z. B. einige *Marsilea*-Arten den 4blättrigen Oxalideen ähnlich werden, und ganze Familien die übereinstimmende Tracht der Heidekräuter, oder der Myrten entlehnen. Am deutlichsten tritt diese Form-Nachäffung auf, wenn sich aus Mangel an Zahl der Gattungen, einzelne in aller denkbaren Weise variiren. Dies ist z. B. der Fall bei den Myrtaceen und Acacien, welche auf der Südspitze Afrikas und in Neuholland in Hunderten von Arten verbreitet sind, durch deren Phyllodien die Blattformen aller nur verlangten Gewächse nachgeahmt werden. Man glaubt eine junge Kiefernschonung zu sehen, wenn auf einer Bergfläche *Calothamnus*-Arten, namentlich *Calothamnus robustus* mit seinen am borkigen Stamm spiralig gestellten Nadelblättern auftritt, und ähnlich wirkt *Leptospermum recurvifolium*, während *Leptospermum cordatum* mit seinen fleischigen bläulich weiss bereiften Blättern lebhaft an ge-

wisse Crassulaceen erinnert, die man im Topfe in Fenstergärten liebt. So lange sie nicht blühen, ahmen z. B. *Acacia spinescens* und *A. carinata* unsere Ginstergebüsche nach, *A. alata* gleicht einigen Blattkaktus-Arten, *Acacia verticillata* und *A. Brownii* gleichen Wachholdersträuchern, *A. galioides* sieht waldmeisterähnlich aus, und in *Acacia myrtifolia* und *smilacifolia* werden sogar die schönen Blätter der Melastomaceen durch Phyllodien-Bildung nachgeahmt. Aehnliche Nachbildungen werden auch im Thierreiche mannichfach wahrgenommen, in den Klassen, wo die Variation am grössesten ist, namentlich unter den Insekten. So ahmen die *Sesia*-Arten unter den Schmetterlingen die Formen der Bienen, Wespen, Ameisen, Fliegen und Mücken nach, und der gemeine Ohrwurm *(Orthoptera)* ist einer Käfergattung *(Staphylinus)* im Aeussern so ähnlich, dass sie Linné sogar neben einander stellte.

Etwas höher steht die Verwandtschaft, welche hervorgebracht wird durch eine Ausbildung wichtigerer Organe in derselben Richtung, wodurch Gewächse sehr verschiedener Abkunft sich ähnlich werden. Dieser Fall tritt sehr auffallend ein bei der neuholländischen Familie der Stylideen einerseits, und den Orchideen andererseits. Indem in beiden Familien über die Hälfte der in der Anlage vorhandenen Staubgefässe fehlschlagen, und die ein oder zwei, welche sich entwikkeln, mit der Griffelsäule verwachsen, entsteht eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit der Blüthenbildung. Es kommt dazu, dass die Blätter der Stylideen meist parallelnervig erscheinen, die Cotylen nicht zu erkennen sind, der Blüthenstand demjenigen der Orchideen ähnlich wird; die Folge war, dass die ältesten Beobachter diese Familien nebeneinander stellten und die Stylideen für eine Abtheilung der Orchideen ansahen. Gleichwohl dürfte, um wieder ein paralleles Beispiel aus der Zoologie zu entlehnen, der Irrthum nicht viel grösser sein, wenn man den berufenen Seehasen *(Aplysia depilans)*, eine Meerschnecke, als einen wasserbewohnenden Verwandten des Rindes ansehen wollte, blos weil seine 4 zum Theil löffelartig gehöhlten Fühler aussehen wie 2 Ohren und 2 Hörner, weil er die Tangwiesen abweidet, und endlich sogar einen vierfachen Wiederkäuer-Magen besitzt.

Alle solche kleine Formabänderungen und Annäherungen erweisen sich wohl als zufällige Produkte eines Komplexes verschieden zusammengesetzter äusserer Einflüsse. Ohne Zweifel sind es diese, denen wir die ungeheure Formen-Manichfaltigkeit verdanken, und wenn wir die Wirkungen der Standörter, des Bodens, Klimas überall in Rech-

nung ziehen könnten, so würden wir vielleicht im Stande sein, die Eigenheit der Formen zu berechnen. Sehen wir doch, wie das Schmarotzerleben, die Seeluft, der kurze Gebirgssommer überall den gleichen morphologischen Einfluss äussern, und ebenso sehen wir, wie sich die meisten Pflanzenarten an bestimmte Bodenarten binden und ohne dieselben langsam ihre Form verlieren, wo sie nicht gänzlich absterben. A. Braun hat nachgewiesen, dass das Vorkommen eines gelbblühenden Veilchens *(Viola calaminaris)* an dem Zinkgehalt des Bodens geknüpft ist, und dass daher diese Varietät, in welchem auch die Analyse jenes Metall nachweist, ohne Zweifel durch diese Einwirkung entstanden ist. Aehnliche Beispiele, die sich nach allen Richtungen vermehren liessen; zumal das Studium der „bodenholden" Pflanzen, wie Unger diejenigen nennt, welche an bestimmte Bodenarten gebunden sind, lässt kaum einen Zweifel über die Wirksamkeit, welche die äussern Verhältnisse auf die Formen gehabt haben, indem sie unendliche Variationen erzeugten. Eine ganz andere Frage ist es, ob diese Verhältnisse die Fortbildung oder Vervollkommnung der Form veranlasst haben. Die meisten Schriftsteller auf diesem Gebiete haben dies behauptet, zumal St. Hilaire und Darwin; ich kann mich dieser Ansicht nicht befreunden, und kann diesen äussern Einwirkungen höchstens einen hemmenden oder begünstigenden Einfluss auf die Entwickelung beimessen. Wir sehen niemals, dass die Formveränderungen, welche das Anpassungsvermögen auf gewisse Pflanzen ausübt, sich auf nächst höhere Gattungen oder Familien fortgeerbt hätte, und die *Cassytha*-Lebensweise und Form steht in der Reihe der Lorbeerartigen ebenso vereinzelt und ohne Nachfolge, wie die Cuscuteen unter den Windengewächsen. Kaum glauben möchte man es, dass Exemplare des ***Polygonum amphibium***, die im Wasser stehen, mit denen am Ufer zu derselben Species gehören, und selbst bei demselben Exemplar der Wasserranunkeln sehen die untergetauchten Blätter den schwimmenden gar nicht ähnlich. Wir haben es also mit Formveränderungen zu thun, die sich nur so lange vererben als die Nachkommen dieselbe Lebensweise befolgen. Wer das weiss, wie verschieden die Bedingungen sind, unter denen verwandte Pflanzen leben können, der sieht auch, wie wenig Bleibendes jene Einflüsse schaffen mögen. Ich erinnere beispielsweise nur an die Gattung Isoëtes, welche wir gewöhnt sind, nur tief auf dem Grunde der Seeen wachsend zu denken, und von welcher mehrere Angehörige auf kahlen trockenen Bergen vorkommen. So erkennen wir, dass diese äussern Umwandlungen nichts Bleibendes

erzeugen, viel weniger einen Vervollkommnungsplan gleichmässig zu fördern im Stande sind; ohne Zweifel liegt letzterer im Organismus selbst, wie ich schon oben annahm. Daher ist in den Pflanzenreihen nur der allgemeine Plan, nicht die zufällige Gestalt bleibend, und ein gleicher Habitus kann bei Angehörigen sehr verschiedener Reihen auftreten. Dennoch giebt es viele Gestaltseigenthümlichkeiten, die sich in einer Reihe lange vererben, wahrscheinlich, wenn sie mit der allgemeinen Organisation in näherer Beziehung stehen, und deshalb darf niemals das Studium des Habitus vernachlässigt werden.

Wenn ich annehme, dass die Variation der Arten im kleineren Kreise durch zufällige äussere Umstände, die auf das Leben der Gewächse einwirken, zu erklären ist, so kann ich, wie schon oft erwähnt, nicht ein gleiches zugeben für die allgemeine Fortentwickelung einzelner Typen in bestimmten Reihen. Man wird grösstentheils das Vorhandensein solcher Reihen, von den im Nachstehenden genauer bezeichneten Eigenschaften, nicht in Abrede stellen können, wenn man auch Vielerlei daran aussetzen und verändern wird. Wenn aber das ganze Pflanzenreich in derartige Reihen zerfällt, deren jede einen bestimmten Typus ausbildet, so ist die nächste Erklärung, welche man hierfür sucht, immer die einer Ableitung und Abstammung. Ich verwahre mich aber ausdrücklich davor, als hielte ich diese Ansicht für gewiss bewiesen, oder überhaupt für die allein den Verhältnissen angemessene und mögliche Erklärung. Das Dasein derartiger Reihen ist mir eine gewisse Thatsache, alles Uebrige betrachte ich als nicht bewiesene Hypothesen, die aber um so annehmbarer sind, je mehr sie nach allen Seiten dem Beobachteten sich anschmiegen. Ich werde öfter von ererbten Uebereinstimmungen und Aehnlichkeiten in derselben Reihe sprechen, weil dies eine anschauliche und geläufige Vorstellung giebt, aus keinem mehr triftigen Grunde. Der blossen Theorie einer Fortentwickelung und Abstammung stehen insbesondere die mitunter bedeutenden Lücken in den Reihen entgegen, da, wenn der Fortbildungsprocess ein natürlicher und unbeeinflusst verlaufender sein soll, derselbe niemals ruhen kann und etwa entstandene Lücken sich stetig wieder, wenn auch nicht ganz in der vorigen Weise, schliessen müssen. Diejenigen, welche der Vorwelt andere und vollkommnere Kräfte zuschreiben, als noch jetzt herrschen, können sich leicht über diese Schwierigkeit helfen, indem sie sagen, es habe nur damals eine solche Vervollkommnung einzelner Typen in dem übertropischen Klima jener

Zeiten stattfinden können, und unsere jetzigen Gruppen seien nun, nachdem die Umwandlung auf engere Grenzen sich beschränkt habe, die veränderten Nachkommen jener ersten Reihen. Einige Reihen seien hierbei ohne alle Nachkommen geblieben, in andern seien nur einzelne Glieder erloschen, daher die grösseren und kleineren Lücken, daher einzelne der isolirten Glieder des Systems.

Drittes Buch.

Grundlinien eines natürlichen Reihen-Systems.

Grundlinien des Reihen-Systems.

Nachdem nun in allgemeinen Umrissen die hauptsächlichsten Grundsätze angedeutet sind, welche wir in der Gestalten-Entwickelung des Pflanzenreichs als massgebend erachten, kommt es darauf an, die gewonnenen Resultate auf die Betrachtung des ganzen Reichs auszudehnen, die zu gemeinschaftlichen Typen gehörigen Gruppen aufzusuchen, und dieselben nach dem Principe der Vervollkommnung zu ordnen. Diese Arbeit wird überall erschwert durch die längst gewöhnten und anerkannten Zusammenstellungen, und vielleicht würde am weitesten hierin derjenige gelangen, der ohne Kenntniss der bisherigen Anordnungen, nur mit einer ausgebreiteten Uebersicht der natürlichen Familien ausgerüstet wäre. Wir haben uns erst nach langjährigen Studien dieser Aufgabe unterzogen, weil wir so lange hofften, dass ein bewährterer Pflanzenkundiger diesen Weg einschlagen werde. Wir ergreifen endlich nach langem vergeblichen Zuwarten die Initiative, indem wir einer nachsichtigen Beurtheilung des so schwierigen Unternehmens wohl mit Sicherheit entgegensehen dürfen. Häufig gezwungen in den folgenden Zusammenstellungen den Ansichten berühmter Botaniker entgegenzutreten, und wohl die grossen Lücken unseres Wissens kennend, wünschen wir, dass man die nachstehenden Gruppen- und Reihen-Bildungen nur wie Vorschläge betrachten möge, die wir den erfahrenen Forschern des Faches zur Beurtheilung vorlegen. Deshalb sind auch alle Namengebungen der einzelnen Gruppen unterlassen worden, und wenn für die einzelnen Reihen Charakteristiken entworfen wurden, so geschah dies nur um zu zeigen, dass in der That in den vereinigten Gliedern ein Gemeinsames der Bildung zu finden sei.

Will man anfangs grosse Abtheilungen des Gewächsreiches entwerfen, so ist es vor allem nöthig, dass man sich hüte, hierzu künstich e Charaktere zu gebrauchen. Das einzige allen Stufen des Gewächsreiches gemeinsame Organ, welches sich in allen Zuständen auffinden und vergleichen lässt, ist die Keimzelle, in und aus welcher das junge Individuum entsteht. Nach den Verhältnissen derselben kann man Klassen entwerfen, die besser sind als die meisten früheren, aber auch in ihr würde man nur einen künstlichen Charakter gefunden haben. Daher glaube ich, dass man für diese grossen Abtheilungen nur die allgemeinen Lebenserscheinungen verwenden darf, wie sie Burmeister für die Klassifikation der Insekten, und Braun für das Pflanzensystem benützt haben. In ihnen ist alles Wahrnehmbare begriffen, und wenn darin nur einzelne Punkte besonders hervorgehoben werden, so sind dies diejenigen, in denen sich die Stufe am deutlichsten markirt. Am meisten tritt diese Lebensverschiedenheit äusserlich in den Ruhepunkten der Pflanzenvegetation hervor, nach denen man mehrere Perioden derselben unterscheiden kann. Braun unterscheidet zwei Stufen der Vorbildung und Ausbildung des Gewächses, und wir folgen ihm hierin mit einer kleinen Abänderung in der Begränzung dieser Stufen, die im Wesentlichen ganz mit dieser Klassifikation zusammenfällt.

I. Als niedrigste Stufe des Gewächsreichs werden wir jene einzelligen Algen (und Pilze) zu betrachten haben, deren genauere Kenntniss grösstentheils durch die Untersuchungen von Al. Braun gefördert ist. Gewiss ist die geschlechtliche Vermehrung bereits hier ausgeprägt, aber sie lässt sich kaum von der ungeschlechtlichen Zellenvermehrung unterscheiden. Ich wage nicht, diese Klasse genauer zu umschreiben.

II. Die nächste Stufe ist dadurch bezeichnet, dass in der ersten Periode die Pflanze unmittelbar zu einem ungegliederten Thallus, nach ihrer Erzeugung, auswächst, welcher verschiedene Gestalten annehmend, endlich in eigenen Behältern ungeschlechtliche Keime, Blühknospen (Sporen) erzeugt. Diese wachsen nach beliebig zu verlängernder Ruhe in ein neues Zellgewebe aus, in welchem sich nun erst der geschlechtliche Gegensatz erzeugt, durch dessen Zusammenwirkung, das neue Individuum entsteht. Hierher gehören die meisten Pilze, Flechten und Algen.

III. Bei der Abtheilung der Moose und höhern Algen wächst das junge Individuum in der ersten Periode auf der Mutterpflanze zu einem oft zierlichst gebildeten Behälter aus, der die Sporen enthält, welche

in der zweiten oder Blühperiode einen gegliederten Pflanzenkörper erzeugen, auf welchem der geschlechtliche Gegensatz sich ausbildet.

IV. Bei der Stufe der Farn und Equiseten geht in der ersten Periode unmittelbar auf der Mutterpflanze die Bildung eines gegliederten Thallus hervor, auf welchen sich in zahlreichen Behältern zerstreut die Sporen entwickeln. Aus denselben entstehen in der zweiten Periode einfache Blüthenböden, die getrennt oder auf derselben Fläche die beiderlei Geschlechtsorgane entwickeln.

V. Bei den Heterokarpeen wächst das junge Individuum ebenfalls unmittelbar zum gegliederten Gewächs aus; die Geschlechtsorgane entwickeln sich theilweise in dieser, theilweise in der nächsten Periode, welche sich also unmittelbarer daran schliesst, nur dass die Befruchtung noch meist in dieser zweiten Periode vor sich geht. Es ist dies der wahre Uebergang zur letzten Klasse (VI.), wo die beiden Perioden unmittelbar ineinander übergehen, indem die Blüthen sich niemals getrennt, sondern auf dem durch die Befruchtung erzeugten und ausgewachsenen Individuum selbst entwickeln. Das junge Pflänzchen entwickelt sich hier ebenfalls auf der Mutterpflanze, ruht dann von schützender Hülle umgeben, ungewisse Zeit, und wächst darauf unmittelbar weiter, bis zur Erzeugung der Geschlechtsorgane, die sehr spät auftreten können. Diese Blüthenpflanzen kann man noch ferner trennen in nackt- und bedecktsamige, um zwei Unterklassen zu gewinnen. Nicht aber ist eine fernere Trennung zulässig in Mono- und Dicotyledonen, denn dieses sind keine übereinander stehende Gruppen, auch darf man keine ferneren Abtheilungen nach der Verwachsung und Vollständigkeit der Blüthentheile machen, da mit sehr verschiedener Schnelligkeit die Trennung und Vermehrung der Theile in den verschiedenen Reihen vor sich geht. Auch zweifle ich, dass die eben versuchte Bildung von sechs Stufen eigentlich tadelfrei ist, da die eine unmittelbar in die andere übergeht und dadurch von Neuem verwandte Glieder getrennt werden. Es finden sich hiernach z. B. Algen in den drei ersten Stufen. Dennoch sind diese Abtheilungen als die vorläufig möglichst natürlichen zu betrachten, da es uns für jetzt unmöglich erscheint, auch bei diesen niedern schwierig zu untersuchenden Gewächsen sichere typische Verschiedenheiten und darauf gegründete Reihen nachzuweisen. Wir begnügen uns in diesen untern Regionen, den Gang der Entwickelungsfolge anzudeuten.

Die niedersten Gewächse stehen den niedersten Thieren sehr nahe und viele dieser einfachen Organismen werden noch heute bald zu dem einen Reiche bald in das andere gezogen. C. G. Nees ab Esenbeck

war geneigt, für die Pilze ein besonderes Zwischenreich aufzustellen, welches zwischen Pflanzen und Thieren stände, Nitzsch stellte die Bacillarien auf die Grenze, und Bory de Vincent, der genaueste Beobachter der Oscillarien, fand in diesen Organismen soviel thierische und pflanzliche Natur vereinigt, dass er sie zu einem eigenen Reiche erhob, für welches er den Namen Psychodiaires vorschlug. Aber auch unter den anerkannten Gewächsen ist es schwer zu sagen, welche Gruppe die einfachsten und niedersten Organismen enthalte. Es scheint mir aber unzweifelhaft, dass wir solche einfachsten Formen in mehreren Gruppen finden, wenn nicht mehr in den Flechten, so doch zuerst unter den Pilzen und Algen, die sich überdem in den Nostochinen nahe berühren. Die Familie der Algen dürfen wir unbedenklich für eine weitgehende Entwickelungsreihe ansehen, die von den niedern Urkügelchen anhebend durch Fadenalgen, Ulven, Fucoideen, korallenartige und Röhrenalgen eine wunderbare Formenwelt entwickelt, welche die kleinsten und grössesten Gewächse umfasst, die wir kennen. In der hochentwickelten Familie der Characeen dürfte sie nicht allzuweit mehr von den Equisetaceen entfernt sein, die sich unmittelbar den phanerogamischen Pflanzen anschliessen.

Mehr im Kreise umlaufend sind die Bildungen des farbenentbehrenden nächtlichen Pilzreiches, in denen wir aber von der einfachen Zelle zum lockern Schimmelgewebe, vom schädlichen Brandpilz zum schnellwachsenden Hut- und Bauchpilz, zum hochentwickelten Kernpilze dennoch eine ungeheure Komplicirung der Gestalt bei den einfachsten Mitteln gewahren.

Wie verschieden auch die ausgeprägten Formen ausfallen mögen, kaum zu unterscheiden sind einzelne Pilz- und Flechten-Gattungen. Man unterscheidet beide gewöhnlich dadurch, dass das Muttergewebe der Pilze (Mycelium) ein auf und in fremden organischen Medien schmarotzendes, nicht mit festem Umriss umschriebenes Gewebe darstellt, während das Flechtenlager einen blattartigen Körper bildet, auf welchem die jungen Individuen schüsselartig hervortreten. Bleiben diese Apothecien verborgen, so sind die Flechten gar oft Pilzen zum Verwechseln ähnlich, zumal es auch Pilze giebt, deren Mycelium sich zu festem Körper verbindet, und schon berühmte Mycologen haben die Pezizen mit Biatoren, Sphärien mit Verrucarien, Hysterien mit Graphis- und Opegrapha-Arten verwechselt. Das Einzige scheint die Lebensweise zu sein, welche diesen niedern Organismen einen bestimmten Charakter leiht, aber es giebt auch z. B. im Trocknen lebende Algen, und mit Recht haben Agardh und Kützing bei ihnen jenen einfachen Organismus untergebracht, der den Veilchen-

steinen seinen milden Geruch verleiht, nachdem diese Luftalge *(Chroolepus Jolithus Agh.)* von Linné zu den Pilzen, von Acharius zu den Flechten gerechnet worden war. Fast unmerklich gehen die blattartigen Ausbreitungen der Flechten physiognomisch in den Thallus der niedern Lebermoose über. Die *Riccia-*, *Blasia-*, *Targionia*-Arten und andere bilden den Uebergang. Noch in höhern Gattungen selbst, den *Marchantien*, *Fegatella*-, *Lunularia*-Arten, ist die Aehnlichkeit unverkennbar. Dasselbe flach auf dem Boden ausgebreitete Blätterwerk, überall auf der untern Fläche Haftwurzeln aussendend, die aus einfachen hervortretenden Zellen bestehen, dieselbe allgemeine Aufsaugung der Nahrung, dieselbe Richtungslosigkeit des Wachsthums nur auf Verbreiterung gerichtet. Aber noch in dieser Klasse bemerkt man, wie sich der Organismus endlich gliedert, wie sich zierlich Blatt und Achse andeutet, wie das Wachsthum sich in einer Richtung zu strecken beginnt. Es beginnt jener Typus sich anzudeuten, wo Blatt an Blatt nach zwei oder mehr Reihen, aus einer langen Achse federartig hervortauchen, so aber dass die Belaubung wie flach gedrückt erscheint. Diese Form lässt sich weit verfolgen, und man kann von hier ab nun unverkennbar verschiedene Reihen sich abzweigen sehen. Am wenigsten verändert finden wir diese Form in den *Selaginella*-Arten wieder, hochstehenden Cryptogamen, die sich den Wurzelfarn *Azolla* und *Salvinia* in der Form anschliessen und selbst noch von den deutlich blühenden Podostemeen zum Verwechseln ähnlich nachgebildet werden. Andererseits schliessen sich den unvollkommneren Lebermoosgattungen die einfachsten Laubmoose an, von denen die Andraeaceen, die *Phascum*-Arten und andere Mündungslose hier zunächst sich anschliessen möchten, die sich auf niederer Stufe in den *Sphagnum*-Arten vervollkommnen. In ihnen erscheint zuerst jene Ringsumvertheilung der Blätter um eine deutliche Achse, die nun in höheren Gewächsen nicht mehr aufhört. Dicht gedrängt ordnen sich die zahlreichen Blätter in Schraubenlinien um den Stamm, der sich mitunter z. B. bei *Hypnum alopecurum*, bei *Climacium dendroides*, namentlich aber bei der moluckischen Gattung *Spiridens*, bäumchenartig erhebt. Während die durchsichtigen Stammblätter der *Mnium*- und *Bryum*-Arten diejenigen höherer Gewächse mit einfachsten Mitteln nachbilden, bringen die dichtgestellten schmalen spitzigen der meisten andern Moose eine Tracht hervor, die auffallend (z. B. in *Hypnum loreum* und *squarrosum)* an die Lycopodien erinnert, die ihrerseits nicht zufällig blos auf die Coniferen hinweisen. Aber auf die Lebermoose zurück lässt sich auch der Stammbaum der Farn führen, und

die zierlichen *Hymenophyllum*-Arten mit ihren durchsichtigen aus einer Zellenlage bestehenden Laube stehen wohl den Jungermannien in keiner Hinsicht allzu fern. Sie haben noch nicht einmal Spaltöffnungen auf dem Wedel, der jene fiederartige Halbgliederung zeigt, die wir zuerst bei den Lebermoosen auftauchen sahen. Das Sporangium, welches vom becherartigen Schleier umfangen, auf der Spitze des Blattnervs steht, der ein wenig über den Blattrand heraus reicht, erinnert lebhaft an die Mooskapsel. In ungeheurer Mannichfaltigkeit entwickelt sich darauf die ebenso schöne als sonderbare Farnform. Am frühesten treten hier wirkliche Bäume auf, reiche Mannichfaltigkeit nach allen Richtungen entfaltend. Am nächsten stehen die vollkommneren Formen dieser Gruppe wohl den deutlich blühenden Cycadeen, aber sie schliessen sich auch vielfach den Coniferen und Equiseten an, wobei die Wurzelfarn, auf welche z. B. die *Onoclea*-Arten mit ihrem Sporangium hindeuten, wohl den Uebergang bilden mögen.

Es liegt uns nunmehr vor Allem daran zu zeigen, wie allmälig die bisher erwähnten kryptogamischen Gewächse in die phanerogamischen Formen unmittelbar übergehen. Fassen wir zunächst die Equisetaceen ins Auge, jene sonderbar isolirte Gruppe, die nach ihrem anatomischen und morphologischen Verhalten unstreitig eine noch etwas höher entwickelte Stufe einnimmt als die ächten Farne, so bemerken wir eine bedeutende habituelle Aehnlichkeit mit den Casuarinen, einigen Coniferen (z. B. den Ephedra-Arten), den Gnetaceen und anderen. Ja, wenn bei den Equiseten einträte, was bei anderen wenig höher stehenden Kryptogamen vorkömmt, dass die Sporen an dem Orte ihrer Entstehung sogleich zu den Blüthenorganen auswüchsen, die sie auf dem Boden erst entwickeln, so würden wir männliche und weibliche Blüthenzapfen erhalten, die vollkommen gleich wären denen der obengenannten und anderer Familien, namentlich der Cycadeen-Gattung *Zamia*, deren Blüthenstände man in diesem Falle nicht von jenen unterscheiden würde können. Ohne Zweifel hat es in der Vorwelt zwischen diesen Gliedern Uebergänge gegeben, die auf allen Seiten vermittelnd nun jenes Geschlecht, zum Räthsel für uns, allein übrig gelassen haben. Denn ausserordentlich zahlreich waren in der Vorwelt die Verwandten dieser Gruppe, zum Theil von baumartigem Wuchse, 40—50 Fuss hoch werdend. Während in der Jetztzeit höchstens 30 Arten der einzigen hierher gehörigen Gattung *Equisetum* beschrieben sind, sind von dem Geschlechte *Calamites* der Vorwelt schon über 50 Arten bekannt, und es schliessen sich ihnen noch aufs Nächste die Gattungen *Calamitea* und *Equisetites* an. Aber zu diesen vermitteln-

den Gliedern gehörten ohne Zweifel auch noch Gattungen aus der fossilen Familie der *Verticillaten*, zu denen *Volkmannia*, *Huttonia* *Asterophyllites*, *Sphänophyllites* (*Rotularia*), *Annularia* und Andere zählen. Diese Quirlbäume waren zum Theile beblättert und gingen vermuthlich ohne Sprung in gewisse Coniferen und Cycadeen-Glieder über. Den Fruchtzapfen von *Sphaenophyllites*-Arten hat man mehrfach gefunden, obwohl es nicht möglich war, zu sagen, in welchem Verhältniss er zum Zapfen der Equisetaceen, Coniferen, Zamia und Zamites-Arten steht. Es geht daraus hervor, dass es an mannichfacher Aussicht uns nicht fehlt, diese Lücke, die übrigens nicht gross ist, noch vollkommen später ausgefüllt zu sehen.

Betrachten wir das Verhältniss der Lycopodien zu den blühenden Pflanzen, so ist es nicht schwer, zunächst die nahe aber lange zurückgewiesene Verwandtschaft dieser Gruppe zu den Coniferen einzusehen. Wie nahe die Befruchtungswerkzeuge diese Gruppen verbinden, wurde bereits angedeutet, aber noch dringender weist das Aeussere darauf hin. Schon das Volk nennt eine Abart des *Lycopodium complanatum* L. „wilden Sadebaum" und das stachelblätterige *Lycopodium Selago*, dessen Belaubung lebhaft an *Auraucaria brasiliensis* erinnert, heisst überall Tannen-Bärlapp oder Tangelkraut. Selbst dem Botaniker von Fach dürfte es häufig zur Unmöglichkeit werden, nicht fruktificirende Zweige der einen Familie von denen der andern zu unterscheiden. *Lycopodium funiforme*, *rufescens*, *Chamaecyparissus* u. A. gleichen mehreren Cupressinen mit schuppenförmigen Blättern aufs Täuschendste, und man darf nicht darüber lachen, wenn ein bewährter Reisender einst den sonderbaren *Cupressus columnaris* Forst. auf Sumatra für ein baumartiges *Lycopodium* ansah. In der Vorwelt gab es auch hier eine reiche Anzahl von Zwischengruppen, die nur wieder die Schwierigkeit bieten, ob *Lycopodium* ob *Conifera*. Hierher gehören die zahlreichen *Lepidodendrum*-Arten, die man früher allgemein zu ersteren, jetzt mehr zu den Coniferen stellt, mit grösserer Wahrscheinlichkeit aber als eine Mittelgruppe zu betrachten hat. Ihre Belaubung stimmt in den schmalen nadelförmigen Blättern, die man mehrfach auffand, sowie in deren Stellung mit beiden Gruppen; die Physiognomie scheint mehr auf baumartige Bärlappe zu deuten, obwohl das wenig bedeuten will. Der Stand der Fruktifikationsorgane ist zapfenartig. — Schwieriger wurde die Frage bei den nicht weniger zahlreich vertretenen Sigillarien und Stigmarien, welche vielleicht zu vereinigen sind. Die ältesten Paläontologen hielten sie entschieden für Lycopodien, denen sie auch Brongniart noch immer zurechnet. Andere, wie Schlotheim, für palmenartige Gewächse,

aber Lindley widersprach ihnen, und hielt es wahrscheinlicher, sie als phanerogamische Fleischpflanzen zu deuten, denen aus den Familien der Asclepiadeen, Cacteen und Euphorbien ähnlich, worin ihm Schleiden und Martius beistimmten. Vorübergehend hielt sie King für Farn und Brongniart für Cycadeen-Stämme, des inneren Baues wegen, der wohl ohne Zweifel auf dieser Stufe der Ausbildung stehen muss. In neuerer Zeit hat Goldenberg zapfenförmige Fruchtstände gefunden, nach welchen er in ihnen baumartige Isoëteen erkennt, eine Gruppe, die in der That besser unter den vollkommenen Lycopodien steht, als bei den Wurzelfarn, wo man sie meist unterbringt. Die dichotome Verzweigung der Sigillarien ist übrigens dieselbe, welche die Pandaneen, die verzweigten Palmen und Dracaenen zeigen. Eben zu dieser Uebergangsstufe gehören die Sagenarien und Knorrien, so dass in ihnen der Typus vollkommen Zeit hatte, in einer unsern Blicken zwar entzogenen, aber unschwer einzusehenden Weise bis zur Coniferen- und Cycadeen-Stufe sich zu vervollkommnen.

Gleich mächtig erscheint die Kluft zwischen den Farnkräutern und den blühenden Gewächsen und man möchte glauben, dass unsere irdischen Verhältnisse nicht mehr förderlich sind, diese Umwandlung zu unterstützen, da sich sonst die Kluft vermindern müsste. Jedenfalls sind diese Uebergangsglieder nicht eben günstig gestellt, denn überall finden wir in dieser Stufe die Angehörigen (und gewiss nur zum kleinsten Theile) fossil. Nur in heissen Ländern finden wir noch einige blühende Gewächse, die sich den Farn nähern; wobei vor allen andern die Cycadeen zu betrachten sind, welche Linné und die ältern Botaniker zu den Farn rechneten. Wenden wir die schon oben angewendete Betrachtungsweise noch einmal an und denken uns, dass ein Farn, der seine Sporen am Blattrande treibt, statt dieser Knospen sogleich Blüthen entwickelt, so würden wir den Blüthenstand der Cycas-Arten erhalten, welche aus den Sägezähnen kopfförmig gehäufter Blätter nackte Eichen hervortreiben, während der Pollen aus der Fläche zapfenartig gestellter Blätter unmittelbar hervortritt. Das Wachsthum und die Entwickelung dieser Pflanzengruppe ist ganz das der Farn, wie sie denn Endlicher zu den Acrogenen brachte, und andere sie wegen der spiralförmigen Aufrollung der Blätter in der Jugend unter die Farn stellten. Physiognomisch stehen sie wegen der Bildung des Stamms und der gefiederten Blätter zwischen Farn und einigen Gruppen (Cyclantheen und Phytelephanteen), die sich den Palmen nahe anschliessen. In der Entwickelungsstufe stehen sie neben den Coniferen nicht durch Stamm-, sondern durch Stufenverwandtschaft. Die Cycadeen

sind ohnstreitig ein aussterbendes Geschlecht und nur in Japan haben sie noch einen grösseren Artenreichthum. Ihre grösste Verbreitung fiel in die Zeit der Jura, und es mag nicht unerwähnt bleiben, dass in Japan noch andere Pflanzen mit den Cycadeen vorkommen, die auf das Lebhafteste an die Tertiärzeit erinnern, so dass hier ein ähnliches Verhältniss obzuwalten scheint, wie es früher von der Flora Neuhollands angedeutet wurde. Hieran erinnert uns namentlich eine Taxinee, die in Europa nur fossil in tertiären Schichten gefunden wird, die aber in Japan noch mit den Cycadeen lebend getroffen wird. Wir meinen die seltsame schon früher erwähnte *Salisburia adiantifolia (Gingko biloba)*, welche den Bau der Coniferen mit dem Habitus der Farn vereint. Dies findet sich noch bei mehreren andern Coniferen, die dann aber meist zu den aussterbenden Gattungen gehören, z. B. bei den *Phyllocladus*-Arten auf Neuseeland, bei *Comptonia asplenifolia* Ait. (*C. Ceterach* Duh.) in Nordamerika. *Comptonia acutiloba* aus den böhmischen Kohlenlagern sieht einem Baumfarn so ähnlich, dass man ihn anfangs für solchen ansah und als *Aspleniopteris difformis* beschrieb. Aus allem diesem geht mit einiger Wahrscheinlichkeit hervor, dass sich ebensowohl wie Equiseten und Cycadeen in den Gattungen Zamia, Zamites u. A. berühren, auch ein ähnlicher Fall bei den Coniferen und Farn stattfindet, eine überdies sehr wahrscheinliche Annäherung. Alle diese noch nicht sicher festgestellten Verhältnisse, der Umstand, dass sich die nacktsamigen Uebergangsglieder ebenso mit Equiseten, ächten und Wurzel-Farn, wie Lycopodien zu berühren scheinen, hat mich gehindert, in diesen Regionen an die Feststellung und Aufsuchung bestimmter Typenreihen zu denken, obwohl ich nicht zweifle, dass sie sich auch dort später evident nachweisen lassen werden. Es sind im Ganzen nun drei Gruppen angenommen, die Abtheilung der Nacktsamigen, aus den Gnetaceen, Coniferen und Cycadeen bestehend, welche die unterste Stufe der Blüthenpflanzen vorstellen und unmittelbar an die Verborgenblühenden grenzen. Vermuthlich wird man ihnen noch ein und die andere Familie zugesellen, wie ich dies hier für die Loranthaceen in Vorschlag bringen werde. Schon mehrere Botaniker haben denselben diese Stellung in neuerer Zeit befürwortet, ohne indess die Gründe dafür genauer anzugeben, und allein auf den Zustand des Eichens, welches nackt ist, hinweisend. Jedoch musste diese Ansicht Zweifel erwecken, da nach Ausscheidung einiger früher mit Unrecht hierher gezählten Gattungen eine Familie von lauter Schmarotzergewächsen übrig blieb, die, wie wir früher erwähnt, durch ihre Lebensweise allemal auf einen niedrigeren morphologischen Zu-

stand herabsinken. Dieser Umstand ist es, welcher bei Betrachtung dieser Familie Vorsicht gebietet, im andern Falle würde das einzige Vorhandensein nackter Eichen hinreichen, die Annäherung an die Coniferen zu rechtfertigen. Es war ferner das Vorhandensein einer deutlichen gefärbten mehrblätterigen Blumenkrone, welches diese Familie weit von den Coniferen zu entfernen schien. Jussieu stellte zuerst die Familie auf, welche aber noch eine Anzahl Gattungen enthielt, die später von ihr getrennt wurden, wie *Aucuba* L., *Schoepfia* Schreb. u. A., die jetzt unter den Caprifoliaceen und Corneen stehen. Brown trennte die Rhizophoreen von ihnen, die nunmehr eine eigene Familie bilden, welche nur entfernt mit ihnen verwandt ist. Jussieu, Richard und Candolle, welche die Loranthaceen am genauesten untersuchten, fanden, dass sie die grösste Verwandtschaft mit den Caprifoliaceen und Corneen zeigen, zwischen welchen sie ihnen den Platz anwiesen. Es ist ein in die Augen fallendes Beispiel von der Schädlichkeit des Autoritätsglaubens, wenn man sieht, wie diese Gruppe nun bei allen spätern Systematikern meist an der Seite der Rhizophoreen immer in der Nähe der Corneen aufgeführt wird, selbst noch bei Endlicher. Man hielt sie also noch sogar für höherstehend als die Caprifoliaceen, weil man eine doppelte Blüthenhülle mit freien Blumenblättern in der Blüthe zu sehen glaubte. Schon Don und Brown vermutheten durch die Einfachheit des Fruchtbaues angeregt, dass man sich hier wohl täusche, aber selbst die Brown'sche Bemerkung, dass die Familie eher in die Nähe der Proteaceen gehöre, blieb ohne Erfolg. Erst Alex. Braun stellte sie in die Nähe der Santaleen, denen sie unstreitig viel näher verwandt ist als den Corneen und Caprifoliaceen, wie sie denn nach meiner Ansicht den Uebergang bildet von Coniferen auf Santalaceen und Proteaceen. Nach meiner Betrachtungsweise besitzen die meist diclinischen Blüthen der Lorantheen niemals eine doppelte Blüthenhülle, sondern nur ein einfaches Perigon, welches sehr häufig ebenfalls fehlt und oft nur undeutlich vorhanden ist. In den männlichen Blüthen bilden die 4—8 vorhandenen Staubgefässe scheinbar eine ebensoviel blätterige Blüthenhülle nach, wie uns dieser Vorgang ja bereits bekannt ist, indem hier zugleich einer der schönsten Fälle der sogenannten Entlehnung oder Vertretung beobachtet werden kann. Weil die Anthere sich einige Male scheinbar von diesem Blumenblatte trennt, so glaubte man in den zahlreicheren Fällen, wo die ganze Anthere blumenblattartig gestaltet und porig aufspringt, annehmen zu müssen, die Anthere sei hier flach auf dem Blumenblatt aufgewachsen. Dass aber im Gegentheil das sogenannte Blumenblatt,

auch wenn die Anthere oben sich von demselben gliedert, nur als eine Metamorphose des Filaments zu betrachten ist, geht evident aus Folgendem hervor: Dieses Perigon wäre freiblätterig, was nicht denkbar ist, bei einer in ihrer ganzen Entwickelung so niedrig stehenden Familie. Ausserdem ständen die Staubgefässe hier den Blumenblättern gegenüber, was nach dem allgemeinen Gesetze nur bei falschen (durch Brakteen nachgeahmten) Perigonen, oder durch Abortus eines zwischen beiden Theilen liegenden Wirtels eintreten kann; Fälle, die beide nicht statthaben. Einen ganz ähnlichen Fall glaube ich bei den Proteaceen annehmen zu dürfen, die durch ihren Habitus und namentlich durch den zapfenartigen Blüthenstand andeuten, dass sie in diese Region gehören. Bei den weiblichen Blüthen der Loranthaceen finden sich ebenfalls blumenblattartige Organe, welche sich (wie es denn auch den Proteaceen ganz ähnliche Zwitterblumen giebt) entweder als verkümmerte Staubgefässe erweisen, oder wohl gar durch offene Fruchtblätter gebildet sind, welche schon bei einigen Coniferen ein Perigon nachahmen. In einigen Fällen ist auch wohl ein wirkliches Perigon vorhanden, aber jedenfalls ist dieser Deutung in den meisten Fällen die Theorie der Entlehnungen vorzuziehen, wie wir denn deutlich erkennen, dass selbst die Häute des nackten Eichens hier wie bei einigen Coniferen häufig streben, Narben und Griffel nachzubilden. Lässt man diese ganze Betrachtung gelten, so kann die Blüthe der Loranthaceen wie der erste Versuch der Natur betrachtet werden, mit den endlich geschaffenen aber noch unvollkommnen Organen eine wirkliche Blüthe zu bilden, und Göthe hätte in unsrem *Viscum album* seine geträumte Urpflanze noch am besten verwirklicht finden können. Obige Ansicht wird sehr wahrscheinlich, wenn man ferner den anatomischen Bau dieser Gewächse beachtet, von welchem Mohl vor vielen Jahren nachwies, dass er dem der Coniferen am ähnlichsten sei*). Die Achse bringt meist nur im ersten Jahre Bastzellen hervor, statt des Prosenchyms findet sich vorherrschend Holzparenchym, und die Gefässe sind wie bei den Coniferen ersetzt durch langgestreckte punktirte Zellen. Man darf diese Einfachheit des Baues nicht wie bei andern Schmarotzern bedingt glauben, durch die vereinfachte Lebensweise, denn unser *Viscum*, sowie *Loranthus europaeus* und viele andere besitzen Blätter mit Spaltöffnungen und athmen daher; ihre Lebensweise kann völlig entsprechend sein, wie die jedes andern Baumzweiges, nur dass

*) H. v. Mohl, über die Poren des Pflanzenzellgewebes und den Bau der getüpfelten Röhren von *Ephedra*. (*Linnäa VI, p. 596.*)

ihnen jeder beliebige Pflanzensaft gleich ist zur Verarbeitung, mit Ausnahme desjenigen der milchenden Gewächse. Die Spaltöffnungen finden sich jedoch wie bei den Proteaceen auf beiden Seiten der Blätter, was an Phyllodien erinnert, gegen welche wiederum die aus ihren Achseln hervortretenden Zweige sprechen. Ich muss gestehen, dass mich diese Blätter, deren jeder Jahrestrieb nur 2 entwickelt, unwillkürlich an Cotyledonen erinnern, wobei an die höchst seltsame *Welwitschia mirabilis* Hook. erinnert werden mag, die dieser Region angehörend, während eines vieljährigen Wachsthums nur 2 Blattorgane ausbildet. Fasst man den ganzen Habitus noch schliesslich ins Auge, so findet man, dass die Verästelung meist den dichotomischen und Quirlgewächsen dieser niedern Region gleicht, wie denn die blattlosen Arten z. B. *Arceuthobium Oxycedri* Bieb. mit ihren hervortretenden Gelenkwülsten (Manschetten) zunächst an *Ephedra* oder *Gnetum*-Arten erinnern. Das Laub und die Blattbildung von *Viscum album* und *Loranthus europaeus* erinnert anatomisch zunächst an das Coniferenblatt, und selbst die Gestalt wird nachgeahmt in den Blättern der moluckischen Dammar-Fichte (*Agathis loranthifolia* Salisb.)

Vielleicht wird man unter den Pflanzengruppen der Jetztwelt noch mehrere auffinden, welche, wie die letzterwähnten, einen Uebergang bilden von den Verborgenblühenden zu den höheren Blüthenpflanzen. Diese Stufe wird immer durch das nackte Eichen charakterisirt sein, denn man kann sich schwerlich vorstellen, dass die Natur mit einem Sprunge irgendwo könnte übergehen, von einem einfachen Archegonium sogleich zum vollkommnen Fruchtknoten. Vermuthlich sind die meisten dieser Zwischenstufen untergegangen, wovon der Grund unschwer einzusehen ist. Denken wir uns einen noch einfacheren Zustand der weiblichen Organe, als wir ihn bei den jetzt lebenden Gymnospermen finden, so lässt sich annehmen, dass das junge Individuum darin überaus mangelhaft geschützt sein mag gegen ungünstige Einwirkungen von aussen. Eine wenig ungünstige Witterung wird dem Samen die Keimfähigkeit nehmen können. Bei den ächten Kryptogamen ist der Embryo noch weniger geschützt, aber die Mehrzahl derselben wird erhalten, weil dieselben sofort schnell auswachsen. Die grosse Menge der fossilen in diese Region gehörigen Zwischenstufen, welche gewiss grösstentheils Samen ausbildeten, mag durch diese ungünstigen Verhältnisse ausgerottet worden sein. Für dieselbe Ansicht spricht auch, dass wir keine nacktsamigen Kräuter, nur ausdauernde Gewächse kennen, die immerhin am ersten jene widrigen Umstände überwinden können. Es ist mir durchaus wahrscheinlich, dass gewisse krautartig blühende

Wassergewächse, die durch ihre höchst einfache Blüthenbildung, sowie auch den ganzen Habitus, den höheren Kryptogamen sehr nahe stehen, mit denselben ebenfalls durch einige nacktsamige Gattungen (die vielleicht ausgestorben sind) verknüpft gewesen sein mögen. Ich gedenke hier zumal der kleinen Familien der Zostereen, Pistiaceen (Lemnaceen) und Podostemeen, die sich doch wohl nicht unmittelbar den höhern Algen, Wasserfarn, Selaginellen u. s. w. anreihen lassen, obwohl der Habitus dazu ermuthigt. Sieht man von diesen Familien und denjenigen, die ihren Typus zu vervollkommnen scheinen, ab, so lassen sich die übrigen phanerogamischen Gewächse, ohne bedeutende Schwierigkeit, von den 4 Gruppen der Nacktsamigen, die wir kennen, ableiten. Wir können von hier aus nach vielen Richtungen Reihen ähnlicher Formen verfolgen, in denen jedesmal ein besondrer Typus allmälig zu den vollkommensten Ausbildungen entwickelt wird. Wir werden nun eine Anzahl solcher Typenreihen vorführen, wie sie uns nach sorgfältiger Analyse erschienen sind, und bemerken vorher zur Erläuterung Folgendes:

Die verschiedenen Reihen enthalten die natürlichen Familien in der Stufenfolge von den einfachsten zu den vollkommneren fortschreitend. Am Anfange jeder Reihe ist in kleinerem Drucke die synthetische Gruppe aufgeführt, von welcher sie sich vielleicht mit noch andern Typen herleitet. Familien, deren Stellung in der Reihe uns wenig sicher scheint, aber vielleicht auf die Autorität bewährter Botaniker oder aus andern Gründen mit aufgenommen sind, wurden in Parenthese geschlossen und mit Fragezeichen versehen. Jeder Reihe ist alsdann eine besondere Charakteristik beigefügt, deren Fassung überall gleichmässig, leicht verständlich ist. Es ist in letzterer dieselbe Reihenfolge beobachtet, wie bereits überall in der vorigen Darstellung, insofern stets von den wesentlichen Theilen zu den unwesentlicheren übergegangen wird. So beginnt die Charakteristik mit dem Embryo, welcher die wichtigsten Charaktere hergiebt, geht dann auf Eichen, Fruchtblätter etc. zurück, bis zuletzt die Verhältnisse der Blätter und des Stamms angedeutet werden. Dieser Weg ist dem sonst gewöhnten entgegen, ergiebt sich aber aus der vorigen Betrachtungsweise als der natürlichste. Zum Schluss sind jedesmal einige Bemerkungen über das allgemeine Verhalten des Typus zu den übrigen beigefügt, so wie, wo es nöthig erschien, Bemerkungen über die Stellung, welche die betreffenden Familien in früheren Systemen einnahmen, und über die Gründe, warum hiervon abgewichen wurde. Die Reihen sind in einfachem, geradlinigem Verlaufe hingestellt, da es nicht rathsam erscheint, schon

jetzt auf die feineren Verzweigungen und Gruppirungen einzugehen, die unzweifelhaft hier überall anzunehmen sind.

I. Gruppe der Palmen und Gräser.

Cycadeae Richard.
Pandaneae Brown
Typhaceae Jussieu
(Aethophylleae)
Cyperoideae Jussieu
Gramineae Jussieu
Centrolepideae Desvaux
Restiaceae Bartling
Eriocauloneae Richard
Junceae Candolle, Laharpe
Xyrideae Lindley
Commelineae Brown
(Philydreae Brown*?)*

Cyclantheae Poiteau
(Acoroideae Agardh*)?*
Phytelephanteae Nees ab Esenbeck
Palmae Jussieu.

Charakteristik. Cotylen des Embryos ungleich, nicht gegenüberstehend, selten wie bei den Cycadeen auf gleicher Höhe. Der Embryo liegt in einem reichlichen, mehr oder weniger mehligen Eiweiss, ganz auf der dem Nabel entgegengesetzten Seite, gewöhnlich seitlich an der Basis, in einer kleinen Höhlung des Eiweisses, nur in den untern Gliedern axillar. — Anfangs ist nur ein einziges aufrechtes oder hängendes Eichen in jedem Fache vorhanden, später vermehrt sich die Anzahl von den Junceen ab. Die Cycadeen entbehren vollkommner Fruchtblätter, bei den niedern diklinischen Arten kann man jedes einen einfächrigen Fruchtknoten bildende Carpell für eine weibliche Blüthe ansehen, später sind stets 3 Fruchtblätter vorhanden, die einen ein-, später 3fächrigen Fruchtknoten (seltner durch theilweises Fehlschlagen 2fächrig) bilden. Die Fruchtblätter sind meist mit einander verwachsen, sehr selten getrennt. Die Narbe ist ein- bis dreifach, häufig lang und fadenförmig, sitzend oder von einem einfachen Griffel getragen. Die Zahl der Staubgefässe steigt von einem auf 6, meist sind 3 vorhanden, sie verwachsen nicht unter sich, wenig mit dem Perigon. Die Blumenkrone ist anfangs durch Schuppen, sterile Staubgefässe u. dergl. ersetzt, später dreitheilig, zuletzt dreiblättrig und erst dann sich deutlich vom Kelche unterscheidend und lösend. Der Kelch ist stets ebenfalls 3theilig, vom Anfange seines Erscheinens

an mit der Blumenkrone zu einem 6blättrigen Perigon verwachsen, sich aber in den höhern Gliedern deutlich durch das Aussehen unterscheidend und zuletzt sich lösend. Mit dem Fruchtknoten verwachsen, erscheinen die äussern Blüthenkreise schon in den untern Stationen nicht.

Die Blüthen sind bis zu den Gräsern und Palmen meist diklinisch, und mitunter treten alsdann mehrere Carpelle verschiedner weiblicher Blüthen zusammen, zu einer mehr- (4—5) fächrigen Frucht verschmelzend (*Phytelephantheae*, *Cyclantheae*, *Pandaneae*). Bei den diklinischen Arten sind die Blüthen auf demselben oder verschiedenen Kolben befestigt, häufig von einer Spatha unterstützt. Nachher ist der Blüthenstand ähren- oder kopfförmig, zuletzt in Cymen, Doldentrauben oder Rispen, sehr selten einzeln, stets von Brakteen unterstützt. Die Blätter sind unten scheidig, parallelnervig, lang schwertförmig, nur bei den Pandaneen fleischig, mitunter reitend und meist in $\frac{2}{3}$ Stellung angeordnet. Bei den Palmenartigen und einigen Gräsern sind sie einfach zusammengesetzt, mit schmalen langen Fiederblättern, die sich zuweilen fächerartig zusammenschieben. Der Stamm häufig von röhrigem Bau, meist mit zerstreuten Gefässbündeln, häufig wurzelartig, ist einfach, selten bei einigen baumartigen Gewächsen der Reihe, dichotom verzweigt. Der Halm der Grasartigen ist einfach, erst im Blüthenstande verzweigt. Zwiebelbildung selten.

Die Gruppe der Palmenartigen unterscheidet sich von den eigentlichen Gräsern und Graslilien überaus wenig, am meisten durch den Habitus, insofern als bei ihnen das genarbte Rhizom sich stammartig erhebt und die Blattkrone am Gipfel trägt, die bei den übrigen Gewächsen der Gruppe grundständig ist. Oft ist auch bei jenen der Stamm sehr verkürzt und einige, z. B. *Geonoma acaulis (Palmae)* erheben sich gar nicht über die Erde. Es giebt unter den Palmen solche, die im Habitus den Gräsern sehr nahe sind (*Calamus rudentum)* und Grasartige, die sich palmenartig erheben (*Bambusa*, *Restio*-Arten), wie denn die Gattung *Xerotes* von einigen zu den Palmen, von andern zu den Junceen gezogen wird. Man könnte aus diesem Grunde beide Reihen ganz wohl in eine verschmelzen. Ueber die Stellung der Reihe ist zu bemerken, dass sich ihre unvollkommneren Glieder (*Pandaneae*, *Typhaceae*, *Cyclantheae*) sehr der Aroidengruppe, ohne Zweifel aber nur durch Stufenverwandtschaft nähern, weshalb ich als zweifelhaft die Acoroideen Agh. hierhergezogen habe, die in ihrem Habitus von den übrigen Aroideen abweichen und sich dieser Gruppe nähern, auch von Agardh nebst den Aroideen in seiner

Gruppe der Spadicinen mit den Palmenartigen vereinigt wurden. Wir glauben nicht an eine wirkliche Reihenverwandtschaft mit den Aroideen, und können in den Acoroideen höchstens einen Uebergang erblicken. Die Typhaceen mit den Cyperoideen hatte schon Linné in seiner Gruppe der *Calamariae* vereinigt, die fossile Gattung *Aethophyllum* Brongn. scheint den Uebergang zu bilden. Die sich weiter oben sehr natürlich anschliessenden Binsen und Binsenlilien scheinen einige Neigung zu der später aufzuführenden Lilienreihe zu äussern, und mögen die Pontederaceen und Melanthaceen, welche letztere Reichenbach mit den Junceen in seiner Familie der Simsenlilien vereinigt, eine Mittelgruppe bilden. Eben dahin neigt sich die kleine Familie der Philydreen, welche in der unregelmässigen Blüthenbildung und selbst im Habitus mit den Orchideen manches Gemeinsame zeigt, aber doch wahrscheinlich von den Xyrideen und Commelinen nicht entfernt werden darf. Die Hierhergehörigkeit der übrigen Familien scheint mir so wenig dem Zweifel unterworfen, dass ich die abweichenden Meinungen übergehen zu dürfen glaube. Es bleibt noch hinzuzufügen, dass diese Reihe wenig stark arzneiliche und schwerlich giftig wirkende Gewächse enthält. *(Lolium?)*

II. und III. Reihen der Wasserlilien und Arumartigen.

Wir führen diese beiden Reihen vereinigt auf, weil sie manches Gemeinsame mit einander zeigen, und selbst auf einen gemeinsamen Ursprung hindeuten. Es wurde bereits oben erwähnt, dass es ungewiss scheine, ob man denselben bei den Wasserfarn oder höchsten Algen vielleicht suchen dürfe. Auch nähern sich die Arumarten in vieler Beziehung den Anfangsgliedern der vorigen Reihe.

II.	III.
Pistiaceae Richard	*Najadeae* Link
Aroideae Jussieu	*Potameae* Jussieu
Taccaceae Presl.	*Podostemeae* Richard
Dioscoreae R. Brown	*(Hydrocharideae* Jussieu)
Tameae Nees ab Esenbeck	*Juncagineae* Richard
Smilacineae Brown	*Alismaceae* Lindley
Asparageae Kunth.	*Butomeae* Richard
(Asphodeleae Jussieu??)	*(Hydropeltideae* Lindley.?)

Die Reihe der *Arumartigen* besitzt einen monokotylischen Embryo, welcher meist vom Nabel entfernt, in der Achse eines reichlichen

Eiweisses an einem Ende sich befindet. — In jedem Fache des Fruchtknotens sind mehrere Eichen, selten nur eins vorhanden, welche aufsteigend oder hängend meist an der innern Wand befestigt sind, in den höhern Gliedern öfter an 2 Placenten befestigt. Der Fruchtknoten besteht anfangs aus einem, nachher stets aus 3 Fruchtblättern, welche stets mit einander verwachsen, dann einen 3fächrigen Fruchtknoten bilden, der einen einfachen oder gespaltenen, oft kurzen Staubweg trägt, mit 1 — 3 Narben. Staubgefässe enthält jede Blüthe, in den beiden ersten Gliedern 1—2, nachher konstant 6. Sie verwachsen nicht unter sich, wohl aber mit dem Perigon. Blume und Kelch, schon bei einigen Aroideen durch Schuppen vorgebildet, erscheinen darauf stets mit einander zu einem 6blättrigen Perigon verwachsen, die einzelnen Blätter trennen sich nicht von einander. Die Hülle zeigt eine nicht geringe Neigung mit dem Fruchtknoten verschmolzen zu bleiben, und trennt sich gänzlich von ihm in den Smilacinen, wo sie sich auch bereits von den Staubgefässen löst.

Die Blüthen von Deckblättchen unterstützt, erscheinen anfangs unmittelbar auf dem Thallus *(Pistiaceae)*, bei den Aroideen auf einem Kolben, nachher in traubigen oder doldenartigen Blüthenständen, zuletzt zuweilen einzeln, in den beiden ersten Familien stets diklinisch, zuweilen beide Geschlechter am gemeinschaftlichen Kolben durcheinandergeordnet, und dann mit Hülle hypogyner Schuppen scheinbare Zwitterblüthen bildend. Die Frucht ist gewöhnlich fleischig beerenartig. Blätter meist krummnervig, mit mehr oder weniger sich netzförmig verzweigenden Nerven. Umriss des Blattes meist ein Dreieck mit herz- oder pfeilförmigem Grunde, häufig auch oval, und dann wenn die Spitze sich sehr verlängert, in ein parallelnerviges, lanzettlinealisches Blatt in einigen Fällen übergehend. Die erstere Form zeigt schon in einigen Aroideen Neigung, die Blattsubstanz zwischen den Nerven zu verlieren, und das Blatt erscheint dann mehr oder weniger handförmig fiederspaltig, bei den Taccaceen ist dies die gewöhnliche Form. Stamm meist unterirdisch-kriechende, Rhizome bildend, wenn über der Erde sich erhebend, sehr oft rankend und kletternd. Meist kraut- oder strauchartig, sehr selten baumartig, und dann einen an der Spitze dichotom verästelten Stamm bildend. Wurzeln einfach, Zwiebelbildung höchst selten.

Diese Reihe, den andern drei monokotylischen Reihen zwar in vielen Punkten sich nähernd, ragt doch auf der andern Seite vielfach in ihrem Charakter nach der Richtung der dikotylischen Gewächse. Die dikotylische Reihe der Gurkenartigen schliesst sich ihnen durch

Cytineen und Aristolochien nahe an, und auch die Reihe, welche mit den Pfeffergewächsen beginnt, steht ihr im Ursprunge überaus nahe. Ueber die einzelnen Familien ist zu bemerken, dass die Pistiaceen mit ungegliedertem Thallus den Wasserfarn nicht allzufern stehen möchten. Durch die Gattung Ambrosinia gehen sie ungezwungen in die Aroideen über. So allmälig auch in letzterer Familie ein Aufsteigen von den Callaceen zu den Orontiaceen wahrzunehmen ist, so weichen doch einige der letztern Abtheilung so bedeutend von jenen ab, dass man geneigt sein kann, sie für einen Uebergang zu den Palmenartigen zu halten. Was die Taccaceen betrifft, so standen sie bei Jussieu der Insertion wegen unter den Narzissen, Bartling und Bischoff setzen sie unter die Dikotylen neben die Aristolochien, meiner Meinung nach kann man sie von den Dioscoreen gar nicht trennen, und sie stehen nach ihrem ganzen Charakter zwischen diesen und den wahren Aroideen. Die Dioscoreen werden durch die kleine Gruppe der Tameen allmälig in die Smilacinen übergeführt. Diesen schliessen sich die Asparageen ziemlich ungezwungen an, obwohl man hier bereits einige Affinität mit den Liliengewächsen bemerkt. Was die Asphodeleen betrifft, so habe ich auf sie in der allgemeinen Beschreibung gar keine Rücksicht genommen, da sie sich ohne Zweifel hier nur durch Stufenverwandtschaft annähern, eigentlich aber zu der Reihe der Lilien gehören.

Die Reihe der Wasserlilien ist charakterisirt durch einen monokotylischen, zuweilen *(Podostemeae)* dikotylischen Embryo, der mit dem Samen gleichlaufend, von keinem Eiweiss begleitet ist. — Eichen befinden sich in jedem Fache meist 1 — 2, mitunter viele, die an der inneren Wand hängend oder aufsteigend befestigt sind. Fruchtblätter sind 1, 2, 3, 6 oder viele vorhanden, welche gewöhnlich nur wenig miteinander verschmelzend einen ebensovielfächerigen Fruchtknoten bilden. Narben so viele als Fruchtblätter. Staubgefässe 1, 3, 6, 9 oder ∞, anfangs miteinander verwachsend, bald von der Corolle sich lösend. Blumenblätter 3 nicht lange mit den inneren Kreisen verschmolzen. Kelchblätter 3 anfangs mit den Blüthenblättern zum sechstheiligen Perigon verschmelzend, in den letzten Gliedern sich vollständig von diesen lösend, so dass Blumenkrone und Kelch freiblättrig werden.

Frucht meist trocken, die einzelnen Carpelle sich von einander sondernd. Blüthen von Brakteen unterstützt, die mitunter ein Perigon nachahmen. Ihr Stand ist einzeln, auf dem Thallus oder zu vielen auf einem Kolben vereinigt, der mit einer Scheide gestützt ist, später

in Rispen, Dolden, oder einzeln. In den unteren Gliedern oft Blatt und Stengel thallusartig verschmolzen, und dann in der Tracht an höhere Algen erinnernd, mitunter auch den Habitus gewisser Lebermoose und der Selaginellen und Salvinien nachahmend. Später erscheinen parallelnervige, schmale; oder krummnervige, breit ovale Blätter, die mit falschen Queradern versehen sind, welche meist Luftröhren vorstellen. Keine Zwiebelbildung. Wurzeln einfach. Krautartige Gewächse, frei im süssen oder salzigen Wasser schwimmend, oder angewachsen.

Die untern Glieder dieser Reihe begegnen sich mit denen der vorigen so nahe, dass man geneigt sein kann, beide dort zu vereinigen. Im übrigen Verlaufe ziemlich eigenartig ausgeprägt, ist später durch die Vermehrung der Carpelle und Staubgefässe eine Stufenverwandtschaft mit den Seerosen erzeugt, die früher häufig zu den Monokotylen gezogen, allgemein in die Nähe der Alismaceen gesetzt wurden. Die Gattung Limnocharis *(Butomeae)* hat z. B. ganz die Frucht der Nymphäa. Reichenbach vereinigt in seinen Nixenkräutern Hydrocharideen, Nymphäaceen, Nelumboneen u. A. Wir haben fragweise die Hydropeltideen noch hier aufgeführt, wegen der Dreizahl ihrer Blüthentheile, glauben aber, dass sie den Podophylleen näher stehen.

Die oben gedachten Familien, mit Ausnahme der Hydrocharideen, wurden bereits von Bartling in seiner Ordnung der Helobien vereinigt. Was nun letztere betrifft, so lässt sich nicht läugnen, dass sie trotz vielfacher Verwandtschaft mit der Reihe, in der sie hier genannt worden, eine nicht minder grosse zu derjenigen der Liliengewächse zeigen, wie sie denn von den meisten Systematikern neben die Balanophoreen und Bromeliaceen gestellt werden. Die räthselreiche Familie der *Podostemeae* wird von Lindley, dem auch Braun folgt, neben die Piperaceen unter die Dikotylen gesetzt, in Berücksichtigung einer nicht zu verkennenden Aehnlichkeit der Blüthenbildung, welche ich mir dadurch erkläre, dass ich die Piperaceen selbst aus dieser Region entsprungen glaube. Weniger zu billigen scheint mir Endlicher's, Martiu's und Reichenbach's Verbindung dieser Familie mit den Callitrichineen und Ceratophylleen. Die übrigen hier genannten Familien sind in ihrer Stellung weniger zweifelhaft. Den Najadeen, welche den Pistiaceen in der Stufe gleichen, folgen die von andern mit ihnen vereinigten Potameen, die den Aroideen ungefähr korrespondiren. Die Gattung Liläa, welche von einigen meiner Meinung nach unpassend zu den Restiaceen gestellt wird, macht den Uebergang von den Potameen

zu den Juncagineen. Diese aber haben mit den Alismaceen und Butomeen eine so grosse Aehnlichkeit, dass sie früher Richard zu einer Familie vereinigte, wozu Rob. Brown sogar noch die Potameen ziehen wollte. Die Aehnlichkeiten, die man in diesen Familien mit den Junceen hat finden wollen, unter denen früher sowohl Juncagineen als Alismaceen sich befanden, beruhen nur auf dem Habitus, welchem der innere Bau widerspricht.

IV. Reihe der Lilien-Gewächse.

Aroideae Podostemeae
Balanophoreae Richard
(*Hydrocharideae* Jussieu?)
Haemodoraceae Brown
Burmanniaceae Lindley, Sprengel
Irideae Jussieu.
Amaryllideae Brown
Bromeliaceae Jussieu
Hemerocallideae Brown
Liliaceae Jussieu, Candolle.

Pontederaceae Kunth
Melanthaceae Brown.

Apostasiaceae Brown
Orchideae Jussieu
Scitamineae Brown
Cannaceae Brown
Musaceae Jussieu.

Hypoxideae Brown
Asphodeleae Brown
Gilliesieae Lindley.

Die hier folgende Charakteristik betrifft zunächst die Hauptreihe, während die weiteren Zusätze die Abweichungen nachtragen, durch welche die Nebenreihen sich von dieser entfernen.

Der Embryo der echten Liliengewächse ist, wo er vollständig ausgebildet erscheint, monokotylisch, liegt in der Mitte eines fleischigen (bei den Hydrocharideen fehlenden) Eiweisses. — Drei Fruchtblätter (bei den Balanophoreen und Hydrocharideen 1 bis 6) bilden einen meist dreifächerigen Fruchtknoten, durch innige Verwachsung. Jedes Fach enthält meist viele Eichen (selten 1 bis 2), die an axenständigen oft doppelten Placenten aufgehängt sind. Die Narbe ist dreitheilig (bei den Hydrocharideen 1 bis 6) sitzend oder vom Staubwege getragen. Staubgefässe sind 3 bis 6 vorhanden, mitunter nur 1, bei den Hy-

drocharideen auch mehr. Dieselben sind bei den Balanophoreen mit den Staubbeuteln unter sich verwachsen. Drei Blumen- und drei Kelchblätter (bei den Balanophoreen letzterer oder beide Kreise fehlend) sind zu einem sechstheiligen Perigon verwachsen, welches sich in den höhern Gliedern in 6 einzelne meist gleichgestellte Blätter auflöst. Alle äussern Kreise haben eine grosse Neigung mit dem Fruchtknoten verschmolzen zu bleiben; nachdem sie sich spät von demselben getrennt, bleibt noch das tiefgetheilte Perigon nach unten zu einer Röhre verwachsen, bis auch diese, welche die Staubfäden trug, sich theilt, und letztere nun frei erscheinen.

Die Frucht ist trocken (Kapsel) oder fleischig (Beere), die von Brakteen oder Spathen unterstützten Blüthen stehen in dichten Aehren, Doldentrauben, Rispen oder auch einzeln an der Spitze eines Schaftes. Die Blätter fehlen in einigen schmarotzenden Balanophoreen und Bromeliaceen ganz, und sind dann durch Schuppen ersetzt. Dieselben sind sonst meist parallelnervig, schmal, lanzettlich bis linienförmig, mitunter oval und krummnervig, meist ganzrandig, häufig etwas fleischig und dick, gewöhnlich grundständig und öfter reitend. Die Blüthen zeigen eine leichte Neigung zur Unregelmässigkeit, die sich besonders in den Nebenreihen ausprägt. Grosse Neigung zur Zwiebel und Knollenbildung. Meist krautartige Gewächse, Stamm sehr selten baumartig ausgebildet.

Eine sonderbare schöne Variation dieser Form bilden die Orchisartigen, verschieden namentlich dadurch, dass sich von 3 bis 6 in der Anlage vorhandenen Staubgefässen nur 1, 2, 4 oder 5 fruchtbar ausbilden, während die andern verkümmern oder blumenblattartig auswachsen. Zugleich findet in den ausgeprägteren Gliedern eine Verwachsung mit dem Griffel statt und in Folge dieser unregelmässigen Ausbildung eine seltsame Umgestaltung der ganzen Blüthe. Diese Nebenform deutet sich zuerst bei den Burmanniaceen und einigen Irideen an, durch leichte Unregelmässigkeit der Blüthe; ihnen schliesst sich die Gattung *Neuwiedia* an, die alle 3 Staubgefässe ausbildet, aber der Gattung *Apostasia* mit nur zwei fertilen Antheren überaus nahe verwandt ist. Diesen folgen die Orchideen mit 2 fertilen Antheren (Cypripedieen), worauf in den übrigen Orchideen diese Abweichung zur höchsten Ausbildung gelangt. Man würde beinahe die Verwandtschaft dieser Familie mit den übrigen Liliengewächsen ganz übersehen können, wenn der langsame Uebergang in den Apostasien nicht beobachtet werden könnte, denn nicht allein die Unregelmässigkeit der Blü

thenbildung, sondern auch die feilstaubartigen eiweisslosen, mit netzartiger Hülle versehenen Samen, mit kotylenlosem Embryo, die einfächrige Frucht mit drei wandständigen Placenten, scheint sie weit von jenen zu entfernen. Aber allmälig verliert sich die Unregelmässigkeit in den folgenden Familien, die Verwachsung mit dem Pistill löst sich, der Fruchtknoten ist wieder dreifächerig, Kotylen und Eiweiss deutlich. In den Musaceen, dem höchsten Gliede dieser Form, ist die Unregelmässigkeit der Blüthe beinahe verschwunden, nur gering ist noch die Verwachsung mit den Fruchtblättern und die Zahl der fertilen Staubgefässe steigt mitunter auf sechs. Grosse herrliche Blätter, in scheidenartiger Umfassung fast einen baumartigen Stamm nachbildend, bezeichnen diese Form in den höhern Gliedern.

Wie eine specielle Variation der Irideenform sind mir die beiden Familien der Pontederaceen und Melanthaceen erschienen. Jeder Systematiker hat diese beiden Familien beinahe anders gestellt und namentlich hat man erstere den Commelinaceen, letztere den Junceen und Xyrideen zu nähern gewünscht. Jedenfalls standen erstere früher besser unter den Amaryllideen; ich finde aber, dass Beide am meisten mit den Irideen in ihrem ganzen Charakter übereinstimmen. Die leichte Unregelmässigkeit der Blüthen, die nach unten röhrige Verwachsung des Perigons (*Crocus* und *Colchicum*), die nach aussengewendeten ungleichen Antheren, die spathenartigen Blüthenscheiden und bei der ersteren Familie noch die halbe Verwachsung des Fruchtknotens, endlich die Beschaffenheit des Fruchtknotens, dessen Carpelle bei den höchststehenden Melanthaceen sich mitunter von einander trennen, nähern diese Familien einander. Es sind dies Uebereinstimmungen, die bei den so wenig von einander im Grundplan differirenden Monokotylen hinreichend erscheinen, um eine vom ganzen Habitus unterstützte Annäherung zu empfehlen.

In ähnlicher Weise, wie dort der Irideentypus, ist derjenige der Amaryllideen und Bromeliaceen in den Familien der Hypoxideen, Asphodeleen und Gilliesieen wiederholt und zur bestimmteren Ausprägung gebracht. Sie unterscheiden sich, von Einzelnheiten abgesehen, von den eigentlichen Liliaceengewächsen, beinahe nur durch die schwarze Samenschale, durch welche sie zum Theil auch an die Asparageen erinnern, die mit einigen Asphodeleen auch die fadenförmige Ausziehung des Perigons gemein haben. Man kann hier an einen Uebergang zu jener Reihe denken. Der ganze sonstige Charakter schliesst die Asphodeleen durch die Hypoxideen den ächten Liliengewächsen nahe an. Die kleine Gruppe der Gilliesien unterscheidet sich nur durch eine den

hierher gehörigen Pflanzen so häufige unregelmässige Ausbildung des Perigons.

Die ganze Gruppe der Lilien, dieser charakteristischen Vertreter des Typus der Einsamenlappigen, nähert sich in den niedersten Gliedern am meisten den Aroideen und Podostemeen durch die Balanophoreen, jener seltsamen Gruppe, die Lindley und Endlicher mit einigen andern auf die Grenze zwischen Krypto- und Phanerogamen stellten, von neueren Botanikern aber auch in die Nähe der doldentragenden Dikotylen gesetzt wurde. Im weiteren Verlaufe hält sich diese Reihe zwischen den Arumartigen und den Binsengewächsen, wobei mannichfache Annäherungen hervortreten. Als besonders abweichende Meinungen sind noch anzuführen die Ansicht Kunth's, welcher findet, dass die Bromeliaceen den Commelineen und Xyrideen nahe stünden, denen andere auch die Burmanniaceen vergleichen, welche Brown zu den Junceen zählte. Martius weisst hingegen darauf hin, dass letztere Familie vielmehr den Hydrocharideen ähnlich sei, womit die Bemerkung Lindley's und Richard's übereinstimmt, dass kaum eine Wasser- und eine Landpflanze sich mehr gleichen können, als *Stratiotes aloides L.* in der Blattbildung mit der Ananas. Wie die Bromeliaceen zu den Asphodeleen, so verhalten sich die Amaryllideen zu den Lilien. Die Hemerocallideen mit unten röhrenförmiger Krone bilden den Uebergang, und die Gattung *Lilium* selber leitet von letzteren über, in einzelnen Arten beiden Gruppen angehörend. Wie hier unter den Arten einer Gattung der Fortschritt zu höherer Bildung erkennbar, so findet selbst in diesen letztern Familien noch eine Weiterentwickelung statt. Sowohl in den Asphodeleen wie den Liliaceen finden sich Gattungen mit freien, wie auf der Krone befestigten Staubgefässen.

V. Gruppe der Gurkenartigen.

Balanophoreae, Hydrocharideae. Aroideae *)**.

Cytineae Brongniart
Asarinae Kunth
Nhandirobeae St. Hilaire
Cucurbitaceae Jussieu
Papayaceae Agardh, Lindley
Loaseae Kunth.
Homalineae R. Brown
Aristoteleae Link.
Turneraceae Kunth, Candolle
Malesherbiaceae Don
Passiflorae Jussieu
Smeathmanniaceae Martius

Samydeae Kunth
Bixineae Kunth
Flacourtianeae Richard, Candolle

Rafflesiaceae Schott & Endlicher
Nepentheae Lindley
⋮
Parnassieae Meyer
Droseraceae De Candolle
Sarraceniaceae Lapyl.
Violaceae Ventenat
Cistineae Jussieu.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Pflanzen haben einen geraden, mit Ausnahme der hierher gehörigen Schmarotzergewächse, dikotylischen Embryo. Die Kotylen sind gross, flach, blattartig aufeinanderliegend, in einigen wenigen Familien aufgerollt. Der Embryo liegt in der Achse eines fleischigen, höchst selten *(Cucurbitaceae)* fehlenden Eiweisses. Jedes Fruchtblatt entwickelt eine grosse Anzahl von Eichen, mit Ausnahme einiger niedrig stehenden Cucurbitaceen *(Sicyos, Gronovia)*, welche nur ein Eichen hervorbringen. Die äussere Eihaut ist überaus geneigt zu allerlei Wucherungen und Auswüchsen, indem sich bald der Samen mit lockerem Netze umgiebt, bald rings umrandet erscheint, bald mit einem Arillus bekleidet, bald wo der Nabelstrang anwächst mit fleischiger Strophiola versehen erscheint. Die Eichen sind auf drei bis fünf (ausnahmsweise 2, 4, 6, 7) wandständigen Placenten befestigt, die sich bei den Flacourtianeen netzartig zertheilen. Fruchtblätter sind 3 bis 5 (selten 2 bis 8) vorhanden, die durch innige Verwachsung einen

*) **Anschluss der Ampfergewächse.**

einfächerigen Fruchtknoten erzeugen, der durch Auswachsen der wandständigen Placenten bis zur Mitte einigemal falsch mehrfächerig erscheint, wobei dann die Eichen scheinbar an einer Centralsäule befestigt sitzen können. In den höchst stehenden Familien ist der Fruchtknoten mitunter gestielt. Narben soviel als Fruchtblätter, meist von einem einfachen oder getheilten Staubweg getragen. Die Zahl der Staubgefässe steigt von 5 auf deren mehrfaches, sehr selten 4, 6, 8, 12, 16. Bei den Cytineen, Nepentheen, Cucurbitaceen, Nhandirobeen verwachsen die 1 bis 2fächerigen Staubbeutel miteinander, später sind dieselben stets frei, höchstens dass bei den Violaceen mitunter die Ränder der Konnektiven etwas zusammenhängen. Doch treten dann noch zuweilen *(Loaseae, Homalineae)* Verwachsungen der Filamente in 5 Bündel ein. Bei den Asarineen verwächst mitunter das Filament gänzlich mit dem Griffel und die Antheren sitzen alsdann unter der Narbe. Blumenblätter sind 5, selten deren Mehrfaches vorhanden, anfangs verschmolzen, in Ausnahmefällen 4 — 7. Die Abtheilungen des Kelchs verhalten sich ebenso. Die Kreise der Staub-, Blumen- und Kelchblätter bleiben ziemlich lange mit einander verschmolzen und lösen sich auch von den Fruchtblättern gänzlich erst später. Alle Theile frei auf der Blüthenachse erscheinen erst mit den Passifloreen, Bixineen und Sarraceniaceen.

Die Frucht ist meist fleischig und dann häufig die Samen in weichem Teige gebettet, öfters trocken und dann mit 3 — 5 Klappen aufspringend. Die Blüthen stehen nur bei einigen Cytineen und Rafflesiaceen auf gemeinschaftlichem, und fleischigen Boden, dann in gehäuften Blüthenständen, später fast ohne Ausnahme einzeln. Sie sind mit seltener Ausnahme regelmässig. Die Blätter sind netzförmig geadert, die Seitennerven meist vom Grunde handförmig ausstrahlend, so dass der Grund breit, oft herzförmig ausgeschnitten erscheint. Ganz sparsam sind hier Fälle mit lanzettlichen schmalen Blättern. Das Blatt meist breit von dreieckigem Umriss, sehr häufig gelappt, mit mehr oder weniger tief eingeschnittenen Buchten. Nebenblätter finden sich nicht immer, mitunter mögen sie in Ranken umgewandelt sein. Der Stamm ist in einigen nicht zahlreichen Fällen baumartig oder strauchartig, in der Hauptreihe sind die Arten mit gelappten Blättern, etwa mit Ausnahme der Papayaceen, die einen unverzweigten Stamm mit Blattkrone bilden, kletternde Gewächse *(Nhandirobeae, Asarineae, Cucurbitaceae, Loaseae, Malesherbiaceae, Passifloreae etc.)*

Diese Gruppe nähert sich in ihrem Ursprunge und anfänglichem Verlaufe vielfach den monokotylischen Gewächsen, zumal den Arum-

artigen und man hat oft die Asarinen dort hinziehen gewollt. Später, nachdem die Dreizahl der Carpelle in die Fünfzahl übergegangen ist, verwischt sich diese Aehnlichkeit mehr und mehr. Im ganzen Verlaufe steht ihr am nächsten die Reihe der Ampfergewachse, welche ebenfalls aus den Aroideen und Verwandten durch die Pfeffergewächse hervorgeht, und ebenfalls aus einer Dreizahl der Carpelle zur Fünfzahl aufsteigt. Als einen unmittelbaren Uebergang zwischen diesen Reihen betrachte ich die Familie der *Plagiophyllae* A. Braun, welche den Nepentheen eben so nahe steht, wie den Polygoneen. Ausserdem nähert sich die Gruppe in den Nebenreihen, namentlich in den Familien mit gerollten Cotylen, ganzen punktirten Blättern mehrfach der sogleich zu behandelnden Gruppe der Ganzblättrigen; insbesondere den davon abzuleitenden Harzgewächsen, während zu den Caryophylleen eine kleine Uebergangsreihe erscheint, die aus den Familien der Fouquieraceen, Frankeniaceen und Vivianeen besteht, welche wir jenen anschliessen werden. Entfernter sind die Beziehungen zur Reihe der Kreuzblüthigen und der Dreiköpfigen.

Ueber die einzelnen Familien habe ich einige abweichende Meinungen anzuführen. In der Stellung der Cytineen bin ich der Ansicht von Jussieu, Brown und Brongniart gefolgt, welche ihnen zwischen Balanophoreen, Asarinen und Nepentheen ihren Platz anweisen, da mir Lindley's und Endlicher's Ansicht einer Uebergangsgruppe von den Crypto- zu den Phanerogamen nicht ganz zusagt, eben so wenig als Reichenbach's Stellung neben die Lycopodiaceen. Die *Asarinen* (Aristolochiaceen) habe ich meines Wissens zuerst den Cucurbitaceen genähert, während sie sonst haltlos zwischen Laurineen und Polygoneen unter den Perigoniaten herumirrten, ohne eine bestimmte Stelle gewinnen zu können. Man betrachtete sie im Allgemeinen mit den obengenannten verwandten Familien, wie eine Mittelform zwischen mono- und dicotylischen Gewächsen. Für den Anschluss an die Cucurbitaceen spricht der ganze Habitus, sowie der Frucht und Samenbau. — Wenn dagegen in den äusseren Blüthenkreisen die Drei- und Sechszahl herrscht, so möge man bedenken, dass in der That diese Familie sich noch weniger von den Monocotylen entfernt hat. Im Uebrigen ist hierauf um so geringeres Gewicht zu legen, als es auch Asarinengattungen giebt, die vollkommen pentamer sind, wie z. B, *Aristolochia pentandra L.* Sehr ähnlich ist ausserdem die Bildung des netzadrigen Perigons, welches öfters eine anderen Perigoniaten fremde Grösse erreicht. Ausserordentlich verschieden sind die Ansichten der Botaniker über die Stellung der *Cu-*

curbitaceen. Einige haben ihr ein doppeltes Perigon abgesprochen und sie neben die Euphorbiaceen gestellt, die meisten Systematiker aber glaubten eine unverkennbare Aehnlichkeit derselben mit der Campanelgruppe und den Belvisiaceen wahrzunehmen und wiesen ihr in der Nähe jener einen Platz an. Zu ihnen gehören Reichenbach, Schultz, Perleb, Martius, Braun und Andere. De Candolle stellte eine neue Ansicht auf, nach welcher hauptsächlich wegen der fleischigen Frucht und der Insertionsverhältnisse vieler hierher gehörigen Familien dieselben am meisten den Myrtaceen, Nopaleen und Grossularieen verwandt sein sollten. Dieser Ansicht folgten Lindley und wenige Andere. Bartling und Endlicher, grösseren Werth auf die natürliche Verwandtschaft mit den andern in diese Gruppe gehörigen Familien legend, haben, um derselben zu genügen, sogar die Cucurbitaceen in ihre Klasse der Freiblättrigen aufgenommen, wohin sie offenbar durchaus nicht gehören. Die Aehnlichkeit mit den Campaneln scheint mir auf einer Stufenverwandtschaft zu beruhen, die hauptsächlich noch durch die verwachsenden Antheren unterstützt wird. Eine nähere im ganzen Bau begründete Verwandtschaft kann ich in denselben nicht erkennen. Die De Candolle'sche Ansicht findet ihre Erklärung in der grossen Wichtigkeit, welche dieser Gelehrte den Insertionsverhältnissen beimisst, die Cucurbitaceengruppe hat allerdings mit den Reihen, welchen jene Familien angehören, das lange Verschmolzenbleiben der äusseren Blüthenkreise gemein, wodurch die perigynische Anheftung der Staubgefässe in der ganzen Gruppe von den Papayaceen bis auf die Malesherbien erzeugt wird, welche De Candolle alle unter seinen Kelchblüthigen aufführen musste, wodurch jene Annäherungen entstanden. Die in unserer Gruppe den Cucurbitaceen folgenden Familien sind in ihrer gegenseitigen Verwandtschaft längst anerkannt, und namentlich von Endlicher und Bartling zu grösseren Gruppen zusammengestellt worden, wobei jedoch letzterer die Grossularieen, Nopaleen und Escallonien untermischt, welche schwerlich hierher gehören. Mit Unrecht hat man die *Papayaceen* den Artocarpeen nähern gewollt, während sie Lindley allzuhoch neben die Passifloreen stellt. Die *Loaseen* findet Candolle nach seiner Weise am nächsten den Onagreen und Nopaleen, verwandt bei den *Turneraceen* hat man nicht ganz mit Unrecht auf einige Analogie mit den Malvaceen und Cistineen hingewiesen. Bei den *Homalineen*, die nur in der Insertion den Rosaceen gleichen, ist eine unverkennbare Affinität mit den Samydeen und ihren Verwandten bemerkbar, obwohl Brown mit Recht auch an die Passifloreen erinnert. Bei den *Passifloreen* macht Richard auf einige

Beziehung zu den Capparideen aufmerksam, die wohl aber in keiner wirklichen Verwandtschaft begründet ist; Reichenbach stellt sie zu den Aclepiadeen!

Homalineen, Samydeen, Bixineen, Flacourtianeen stehen ohne Zweifel in einer nahen Verwandtschaft zu einander, und haben auch gewiss eine grosse Aehnlichkeit mit den Cistineen und Violaceen durch die gleiche Entwickelungsweise. Weniger Zusammenhang vermag ich zwischen ihnen und den Capparideen oder Tiliaceen herauszufinden, denen man sie ebenfalls verglichen hat, und die allerdings benachbarten Reihen angehören. Warum aber Candolle Vater und Sohn die ersteren beiden Familien den Rhamneen nähern, ist mir ganz unverständlich.

Die andere Nebenreihe betreffend, so bin ich von so vielen abweichenden Meinungen über die *Nepentheen* derjenigen von Lindley gefolgt, der sie den Droseraceen nähert. Ich glaube aber, dass zwischen beiden Familien noch vermittelnde Glieder fehlen. Ohne Grund vereinigt sie Reichenbach mit den Wasserrosen und Hydrocharideen. Einen Zusammenhang mit den Begoniaceen habe ich bereits erwähnt, und nicht undenkbar ist auch einiger Bezug zu den Datisceen *(Tetrameles)* und Kreuzblüthigen. Die *Parnassia* scheint mir ihnen am nächsten zu stehen und glaube ich, dass dieselbe genug von den übrigen Droseraceen abweicht, um die Aufstellung einer besondern Familie von Meyer gerechtfertigt zu finden. Uebrigens ist keine andere Gattung auf eine so unbarmherzige Weise im System herumgestossen worden, als diese, denn obschon sie Candolle mit der grössten Wahrscheinlichkeit mit den Droseraceen vereinigt hatte, worin mit ihm die meisten Botaniker übereinsimmten, setzte sie Cassel unter die Capparideen (wie Jussieu), Link zu den Resedaceen, Bartling zu den Tamariscinen, Don zu den Hypericinen, Reichenbach zu den Cistineen, oder gar zu den Gentianeen, Lindley zu den Saxifrageen und noch andere wollen sie zu den Violaceen oder den Galacineen bringen! Die eigentlichen *Droseraceen* stehen ohne Zweifel den Violaceen und Cistineen am nächsten und nicht von ihnen zu entfernen ist die kleine Familie der Sarraceniaceen, welche bis auf Lindley den Papaveraceen an die Seite gestellt wurde. Die *Violaceen* und *Cistineen* stehen in gar vielfacher Beziehung zu den Guttiferen, denen sich namentlich die Unterabtheilung der *Sauvagesiae* Lindley nähert, wobei die deutlichste Annäherung an die Hypericineen hervortritt, die einer Zwischenreihe angehören, von den Caryophyllinen und den Gurkenartigen. Candolle nähert den Violaceen und Droseraceen die Polygaleen mit

ihren Verwandten, worin ihm Kunth folgt, vielleicht aus dem einzigen Grunde, weil sie keine Familien mit näherer Beziehung zu den Polygaleen auffinden konnten. Bei der Caryophylleen-Reihe endlich wird die Aehnlichkeit der Frankeniaceen und Vivianeen mit den hierhergehörigen Gewächsen zu erörtern sein.

VI. u. VII. Reihen der Ganzblättrigen und Lorbeer-Gewächse.

	Loranthaceae Don	
	Proteaceae Jussieu	
	Santalaceae Brown	*Elaeagneae* Richard
	Callitrichineae Link, Lindley	*Thymeleae* Jussieu
		Penaeaceae Kunth
Portulaceae	*Halorageae* Brown	*Hernandieae* Blume
	Hydrocarieae Link	*Gyrocarpeae* Dumortier
Nitrariaceae Lindley	*Combretaceae* Brown	*Laurineae* Jussieu
Vochysiaceae Martius, St. Hiliare	*Onagreae* Jussieu	*Myristiceae* Brown
	Rhizophoreae Brown	*Anonaceae* Jussieu
Salicariae Jussieu	*Memecyleae* Candolle	*Berberideae* Ventenat, Candolle
Tamariscinae Desvaux, Ehrenberg	*Myrtaceae* Jussieu	
	Melastomaceae Jussieu	*Menispermeae* Juss.
Reaumurieae Ehrenb.	*Guttiferae* Jussieu.	*Lardizabaleae* Brown & Decaisne
Hypericinae Jussieu		
Marcgraviaceae Jussieu		*Wintereae* Brown
		Magnoliaceae Lindl.

Die Reihe der Ganzblättrigen ist charakterisirt durch das Vorhandensein eines meist graden, dicotylen Embryo, dessen Cotylen blattartig oder fleischig, sehr häufig übereinander gerollt sind. Von den Hydrocaryes ab fehlt das Eiweiss in allen Gliedern konstant. — Anfangs bringen mehrere Fruchtblätter nur ein Eichen zur Ausbildung, nachher jedes derselben 1, 2 oder mehrere Eichen, die an einer Centralsäule meist hängend befestigt sind. Mitunter fehlt diese Säule, oder die Placenten schlagen sich in einzelnen Fällen auf die Klappen zurück, dann sitzen die Samen auf dem Grunde oder an den Klappen. — Zwei oder vier Fruchtblätter in einem Kreise, selten mehrere in 2 Kreisen, bilden einen 1, 2, 4, selten mehrfächerigen Fruchtknoten durch innige Verwachsung. Griffel meist einfach ungetheilt, Narbe gewöhnlich ebenfalls einfach und häufig kopfförmig, seltner 2 — 4theilig. Staubfäden selten 4 — 5 oder 2, häufiger 8 — 10, zuletzt in sehr ver-

vielfältigter Zahl und grossen Massen. Die Filamente verwachsen gern zu 1, (3) 4, 5, 8, 10 Bündel. Blumen- und Kelchblätter meist 4—5, seltener in den höhern Gliedern bis 15. Die Blumenblätter trennen sich schnell, aber alle Blüthenkreise bleiben lange mit dem Fruchtknoten, und nach der Trennung von demselben noch unter sich verwachsen, nur in den Guttiferen sind alle Theile frei.

Frucht fleischig oder trocken. Blüthen nur in den unteren Familien in gehäuften Blüthenständen, nachher häufig einzeln. Blätter sehr häufig gegenüberstehend, mit nicht häufigen Ausnahmen (Wassergewächse) ganzrandig und häufig randnervig, lederartig; in den höhern Familien oft schön geadert, bei den Melastomaceen 3, 5, 7, 9, 11 Hauptnerven und dichte Quernerven; Nebenblätter fehlen, und sind nur bei 2 Familien (Rhizophoreen und Vochysiaceen), deren Stellung an sich nicht vollkommen sicher ist, vorhanden. Die hierhergehörigen Gewächse sind Kräuter, Sträucher und sehr häufig Bäume.

Diese Reihe steht am nächsten den Lorbeerartigen, mit denen sie einen gemeinsamen Ursprung besitzt, die Gyrocarpeen verknüpfen beide Geschlechter nahe. Sonst ist einige Analogie mit der zuletzt erwähnten Reihe bemerkbar, die sich besonders der später zu erwähnenden Nebenreihe anschliesst.

Von den einzelnen Familien habe ich mich über die gegenseitigen Beziehungen der Proteaceen und Loranthaceen bereits früher ausgesprochen. Ich halte erstere für perigonlos, und habe sie deshalb unmittelbar neben die Loranthaceen gestellt. Die sonst zu den *Santalaceen* gezogenen Gattungen *Anthobolus*, *Exocarpus*, *Osyris* u. A. die auch wohl zu besonderen Familien erhoben sind, bilden theils Uebergänge zu den Proteaceen, theils zu den Eläagneen und der nächsten Hauptreihe. Die drei kleinen Wasserfamilien, welche hier aufgeführt sind, haben, worauf wir schon öfter hingedeutet haben, die allerverschiedenste Behandlung erfahren, und zumal hat man sie meist unter die niedrigst stehenden dikotylischen Familien gestellt, wegen des häufigen Fehlschlagens einzelner Blüthenkreise, und des einfachen anatomischen Baues. Was die *Halorageen* betrifft, welche die Hippurideen, Myriophylleae etc , anderer Autoren einschliessen, so gehören sie ohne allen Zweifel in diese Reihe; und es sind weder Gründe vorhanden, sie mit Schultz, Martius, Jussieu und Andern so weit im Systeme herunterzustellen, noch mit Perleb sie den Hydrangeen und Crassulaceen zu nähern, noch irgend welche andere Stellung ihnen anzuweisen. Reichenbach hat mit gewöhnlicher Willkür dieser Familie die Datisceen vereinigt. Genügender Grund scheint mir vorhan-

den, mit Link die Gattung *Trapa* von den Halorageen zu trennen, denn sie gehört weder zu ihnen, noch zu den Onagreen, wohin Einige sie zählen, sondern bildet eine natürliche Mittelstufe zwischen beiden. Wahrscheinlich kommt auch den Callitrichineen keine andere Stellung zu, von denen Rob. Brown und Candolle bemerken, dass sie den Halorageen am nächsten stehen, wogegen Achilles Richard einige Verwandtschaft mit den Euphorbiaceen zu bemerken glaubte. Ob auch die Gattung *Ceratophyllum,* welche Gray zu einer kleinen Familie erhob, hierherzustellen ist, wie Kunth nicht bezweifelt, während A. Richard sie am nächsten den Lythrarieen verwandt glaubt, will ich unerörtert lassen, und bemerke, dass sie in den neuesten Systemen den Nymphäaceen genähert wird. Die *Combretaceen*, früher den Klassifikatoren unbequem, da einzelne ihrer Gattungen sich eben sosehr den Onagreen wie Andere den von jenen soweit entfernt stehenden Santalaceen nähern, sind vielleicht besser mit Candolle in 2 Familien, Terminalien (*Myrobalaneae* Jussieu) und Combretaceen zu trennen. Die *Onagrarien*, von denen Lindley die diandrischen Circaeaceen trennte, werden mit schwachen Gründen, wegen ihrer fleischigen Früchte, namentlich den Cucurbitaceen (bei Jussieu befanden sich die Loaseen und Turneraceen unter ihnen) und den Nopaleen genähert. Die *Rhizophoreen* sonst den Caprifoliaceen, Lorantheen, Cunoniaceen an die Seite gestellt, setzen Candolle und Brown mit grösserer Wahrscheinlichkeit neben Combretaceen und Lythrarieen. Die gegenseitige Verwandtschaft der grossen Familie der Myrtaceen mit den Metastomaceen und Memecyleen scheint keinen Zweifel zu unterliegen; nicht aber habe ich mich überzeugen können, dass hierher auch die *Alangiaceae* Candolle, wie dieser glaubt, gehören. Dieselben stehen den Philadelpheen näher, welche von Einigen sammt Pomaceen und Rosaceen den Myrten für verwandt gehalten werden, was mir nicht einleuchtet. So wenig sich allerdings eine gewisse Analogie in Folge der gleichen Entwickelungsstufe verkennen lässt, so wenig scheint mir eine wirkliche morphologische Verwandtschaft vorhanden zu sein. Ich habe den letzteren Familien die *Guttiferen* folgen lassen, was, wenn auch noch Niemand auf eine Aehnlichkeit zwischen diesen Familien hingewiesen, sich nach meinen Grundsätzen vollkommen rechtfertigt. Der Bau der Blüthenorgane wie der ganze Habitus sprechen für diese Annäherung. In den Blüthenhüllen das sonst so seltene Vorherrschen der Vierzahl, die Staubgefässe in meist 4, seltener 5 oder mehr Bündel verwachsen, der 1, 2, 4, 8, seltener 5 oder 10fächerige Fruchtknoten, endlich der Bau der Samen sprechen für diese Annähe-

rung. Als Uebergangsglied sind alsdann vielleicht die Calophylleen mit Martius, von den Garcinieen De Candolle zu trennen, in denen der einfächerig einsamige Fruchtknoten ein Fehlschlagen nach dem Gesetze des organischen Gleichgewichts andeutet. Wie dies meist der Fall bei den höchst entwickelten Familien, so zeigen die Guttiferen nach allen Seiten Annäherungen an andere Familien, die der nämlichen Stufe angehören. Nahe verwandt sind sie unstreitig den Hypericineen und Marcgrafiaceen, von denen wir sogleich reden werden. Eine grosse Uebereinstimmung kann man ferner mit den Aurantiaceen wahrnehmen, welche ich unbedenklich hierher gesetzt haben würde, wenn sie den Amyrideen nicht noch näher zu stehen schienen. Beiden Familien nähern sich in vielen Punkten die *Humiriaceae* Martius, welche ich gleichwohl lieber zu den Cedreleen gestellt habe. Und zuletzt sind noch von anderen weniger hierherneigenden Familien die *Rhizoboleae* Candolle zu nennen, welche ich nicht von den Hippocastaneen entfernen mochte.

Ich gehe nun zu der Nebenreihe über, welche zwischen den später zu erwähnenden Caryophyllinen und der vorigen Reihe etwa in der Mitte steht.

Die dort genannten *Nitrariaceen* stehen den Fouquieraceen, Ficoiden und Portulaceen am nächsten, sich hauptsächlich nur durch den eiweisslosen Samen unterscheidend, sowie in der Fruchtbildung, welche Bartling veranlasste, sie den Tamariscinen zu vereinigen. Ich habe sie nicht ohne Grund den *Vochysiaceen* genähert, welche De Candolle des gerollten Embryos wegen den Combretaceen anschliesst, St. Hilaire aber, wegen der Unregelmässigkeit der Blüthen und des Fruchtbaues, den Violaceen verwandter glaubt. Die *Salicarien (Lythrariaceae)* dürften an dieser Stelle mindestens ebenso gut gestellt werden, als nach Richard neben die Rosaceen, oder von Andern zu den Melastomaceen. Die *Tamariscinen* schliessen sich ihnen im Bau der Samen an, und sind am nächsten den Reaumuriaceen nach Ehrenberg und Lindley verwandt, welche wir ihnen folgen lassen. Entfernter, aber gleichwohl noch in der ihnen hier gegebenen Stellung verständlich, sind die Beziehungen dieser schwierigen kleinen Familie zu den Portulaceen, Droseraceen und Frankeniaceen. Die erst später von den Tamariscinen getrennten *Reaumurieen* vermitteln zwischen ihnen und den *Hypericineen*, die ihrerseits den *Marcgrafiaceen* am nächsten stehen, die drei letzteren Familien erinnern sämmtlich noch an die Guttiferen und selbst an die Cistusgewächse und Bixineen.

VII. Reihe der Lorbeer-Gewächse.

Die drei Familien, welche wir an den Anfang dieser Reihe gesetz haben, nähern sich ihr in der That in vielen Stücken, indessen der Charakter, wie wir ihn sogleich aufführen, erscheint reiner, wenn man dieselben ausschliesst, und die Gruppe mit den Gyrocarpeen und Hernandieen beginnen lässt. Es ist nicht durchaus unwahrscheinlich, dass jene Familien den Anfang einer besondern Reihe bilden, indem sich ihnen die Oleinen, Jasmineen etc. anschliessen, von denen die ersteren sich der Thymeläen-Gattung Pimelea einigermassen nähern, eine Ansicht, die durch mancherlei Gründe unterstützt werden kann. Vor einer genaueien Untersuchung, die noch fehlt, habe ich diese Familien lieber an Stellen stehen lassen mögen, wo man sich an ihre Erscheinung mehr gewöhnt hat.

Die **Lorbeergewächse** haben einen graden Embryo, mit gegenüberstehenden Samenlappen, dessen Cotylen in der Mehrzahl der Fälle blattartig sind, einige Male aber, wo das Eiweiss fehlt, dick und fleischig erscheinen. — Anfangs bringen mehrere Fruchtblätter nur ein Eichen hervor, nachher jedes derselben eins und zuletzt mehrere, die dann nach der innern Seite und, wenn die Carpelle ganz frei sind, an der Bauchnaht befestigt sind. Fruchtblätter sind sehr selten 2, in der Anlage meist 3 und deren mehrfache Zahl vorhanden, die entweder einen einfachen einfächerigen Fruchtknoten bilden, bei mehr als 3 aber meist getrennt bleiben, und sich in einfachen Wirteln oder Spiralen auf dem Fruchtboden anordnen. Durch Fehlschlagen bildet sich von mehreren öfter nur 1 Fruchtblatt aus. Griffel und Narben meist soviele als Carpelle, seltne vereinigt. Staubgefässe Anfangs 4—5 oder 8—10, später stets ein Mehrfaches der Dreizahl in vielen Kreisen. Anthere mit dem Filamente schwach oder nicht gegliedert, öfter nach aussen gewendet, zuweilen mit Klappen aufspringend. Einige Neigung mit einander verwachsen zu bleiben. Blumenblätter und Kelchblätter wenig oder gar nicht von einander verschieden, zuweilen 4—5, später stets 3 oder deren mehrfaches, zu bedeutender Zahl (bis 21, 27, 30) aufsteigend, in getrennten Kreisen, oder zusammenhängender Spirale gestellt. Die verschiedenen Kreise der Blüthe lösen sich schnell vollständig von einander.

Blüthen regelmässig, anfangs klein, später ansehnlich und einzeln. Blätter entweder ungetheilt, dreinervig und meist ganzrandig, oder wie wohl seltener einfach resp. wiederholt dreitheilig, häufig gegenüberstehend, nur selten mit Afterblättchen. Meist aromatische Sträucher und Bäume, seltner krautartig.

Diese Reihe nähert sich im Ursprunge und Verlaufe vielfach der vorigen, die Dreizahl der Blüthentheile, die Gleichheit der Blüthendekken, sowie auch zuweilen der anatomische Bau, erinnert an die Gruppen der monokotylischen Gewächse. Sonst ist die Reihe noch der Reihe der Vielblumigen verwandt, mit denen sie sich namentlich am Ende fast berührt in den Dilleniaceen und Ranunculaceen, auch finden sich einige zwischen beiden Reihen stehende Uebergangsglieder, die eine Mittelgruppe bilden, die Monimieen, Aetherospermeen und Calycantheen, welche wir unten genauer zu erwähnen haben.

Die *Gyrocarpeae (Illigereae*-Blume) hat Brown mit Recht den Laurineen an die Seite gestellt, während Andere mehr oder weniger gegründete Verwandtschaften mit den Combretaceen, Onagrarien, Thymeläen und Homalineen geltend machten. Die ***Hernandieen***, welche sonst unter den Laurineen oder Myristiceen standen, haben ebenfalls Aehnlichkeit mit den Thymeläen, eine sehr entfernte Analogie wohl aber nur mit den Sapoteen. Die ***Myristiceen*** vermitteln nach Lindley die Laurineen mit den Anonaceen, wie denn auch Bartling beide in seinen Trisepalis verbindet, obwohl dort strenggenommen die Myristiceen an einem falschen Platze stehen. Ob hier vielleicht die Canellaceen anzuschliessen wären, ist sehr fraglich, da dieselben grösstentheils pentamer sind. Die übrigen hierher gezogenen Familien schliessen nahe aneinander, doch findet man bei den Berberideen sehr enge Berührung mit den Podophylleen, die aber wohl doch nur auf Stufenverwadtschaft beruht, ebenso wie die auffallenden Beziehungen der Magnoliaceen und Wintereen zu den Dilleniaceen und Ranunculaceen. Vermuthlich bleibt hier noch Mancherlei übrig zu trennen und zu sichten.

Bei den sich dieser Reihe anschliessenden ***Monimieae*** Jussieu, ***Aetherospermeae*** Brown und ***Calycantheae*** Lindley ist die Trennung in lauter einzelne niemals verwachsende einsamige Carpelle charakteristisch, von denen bald jedes ebenso wie das einzelne Staubgefäss als besondere Blüthe zu betrachten ist, bald viele zusammen in einer Blüthe sich finden. Im ersteren Falle sind die einzelnen Blüthen dann von einer gemeinschaftlichen Hülle eingeschlossen, die oft die Form einer besondern Blüthenhülle nachahmt, zuweilen aber sind diese diklinischen Blüthchen z. B. bei der Gattung ***Ambora*** einem fleischigen Fruchtboden eingesenkt, wodurch dann eine grosse Aehnlichkeit mit den Dorstenien aus der Nesselgruppe entsteht, der sich diese Familie anschliesst. Die Calycantheen weisen auf Rosen und Dilleniaceen, sind aber den Wintereen näher. Diese 3 Familien vereinigt Rei-

chenbach ohne genügenden Grund mit den Nyctagineen, die an einen ganz verschiedenen Ort zu gehören scheinen.

VIII. u. IX. Reihen der Gefiedertblättrigen und der Dreiknöpfigen.

Coniferae, *Gnetaceae*.
Casuarineae Mirbel.
Myricaceae Richard.

Juglandeae Candolle, Richard
Pistaceae Link
(*Aquilarieae* Brown?)
(*Chailletiaceae* Brown?)
**Cassuvieae* Brown
Burseraceae Kunth
Moringeae Brown
***Leguminosae* Candolle
Spondiaceae Kunth
Connaraceae Brown
Coriareae Candolle
Simarubeae Candolle
Zygophylleae Brown
Oxalideae Candolle
(*Balsamineae* Richard)
(*Hydrocereae* Blume)
(*Ochnaceae* Candolle)

Betulinae Richard
Cupuliferae Richard***
Stilagineae Agardh, Martius
(*Celtoideae* Bartling)
Euphorbiaceae Jussieu
Empetreae Nuttal, Don
Stackhousiaceae Brown †)
(*Aquilarieae* Brown)
(*Chailletiaceae* Brown)
Rhamneae Brown
Zanthoxyleae Nees & Martius
Diosmeae Brown
Rutaceae Adr. de Jussieu

Die Reihe der Fiederblättrigen ist charakterisirt durch einen geraden oder gekrümmten dicotylischen Embryo, mit grossen meist dickfleischigen Cotylen, sehr selten von Eiweiss begleitet. — Eichen von jedem Fruchtblatte 1 — 2, später mehrere ausgebildet, an der innern Seite der Carpelle befestigt. Zahl der Fruchtblätter von zwei auf drei und fünf, nicht oder nur in den letztern Gliedern höher steigend. Dieselben bilden einen 1 bis 5fächerigen (selten 4fächerig, oder durch Fehlschlagen noch später 1 — 2fächerigen) Fruchtknoten, wobei die Carpelle nicht oft völlig verwachsen. Narben soviel als Fruchtblätter. Staub-

*) Anschluss der *Amyrideae* Kunth, *Aurantieae* Juss.
**) Anschluss der *Mimoseae* Candolle.
***) Anschluss der *Fotherygilleae* Nuttal . . . .
†) Anschluss der *Celastrineae* Brown . . . . . .

gefässe von 5 auf 10, bei den Aurantiaceen und Mimoseen noch höher steigend (ausnahmsweise 3 — 8). Staubfäden gern in 1 — 2, selten mehr Bündel verwachsend. Blumenblätter 5, nicht mehr, selten 2 — 4, durch Fehlschlagen weniger oder fehlend, mitunter ungleich; sich bald von einander trennend. Kelchblätter ebenfalls 5, selten weniger, niemals mehr. Die Neigung in den verschiedenen Blüthenkreisen zur gegenseitigen Verschmelzung nicht bedeutend. Torus sich oft diskusartig erhebend.

Blüthen in Kätzchen oder gehäuften Blüthenständen, später einzeln. Blättchen einigemale von Afterblättchen begleitet, mit wenigen Ausnahmen gefiedert oder gedreit. Kräuter, Sträucher, Bäume.

Diese Reihe ist der ihr nachfolgend behandelten, den gleichen Ursprung theilenden am nächsten verwandt, und zeigt ausserdem nur noch einige Analogien mit Gliedern aus der Gruppe der Vielblumigen. Die einzelnen Glieder schliessen sich sehr natürlich an einander, doch sind über die einzelnen genug abweichende Meinungen vorhanden. Ausgeprägt erscheint der Typus zuerst bei den *Juglandeen,* in denen man eine gleich grosse Verwandtschaft bemerken kann mit den Betulinen, Cupuliferen und Myriceen einerseits, als mit den Pistacieen und Cassuvieen andererseits, weshalb sie von den verschiedenen Schriftstellern bald an der einen bald an der andern Stelle des Systems geführt werden. Dies bewirkte der Inkonsequenzen viele, und einige rissen die Pistacieen ganz aus der Terebinthaceen-Gruppe, um sie von jenen nicht zu trennen. An dieser Stelle habe ich wahrscheinlich mit Unrecht die *Aquilarineen* und *Chailletiaceen* eingeschoben, die wohl besser in die andere Reihe, nahe bei den Euphorbiaceen und Rhamneen hingehören. Brown und Lindley hingegen glauben, dass sie eine grössere Verwandtschaft mit den Thymeläen darbieten, welcher Meinung, sich soweit sie die Aquilarineen betrifft, auch Bartling und Endlicher anschliessen. Candolle stellt beide zwischen Homalineen und Rhamneen, von denen sie mit den ersteren schwerlich einige Beziehung haben. Die Chailletiaceen vereinigt Bartling mit den Ulmaceen, Reichenbach mit seinen Terebinthaceen; ihre eigentliche Stellung ist mithin jedenfalls noch sehr unsicher. Die *Cassuvieen* und *Burseraceen,* welche in einiger Beziehung an die Rhamneen erinnern, gehen fast unmittelbar in die Papilionaceen über. An diese Stelle gehören mit vieler Wahrscheinlichkeit die sonst (von Candolle) den Leguminosen verbundenen *Moringeen*, welche Lindley mit den Bignoniaceen verwandt glaubt, aber auch mit Droseraceen, Samydeen und Frankeniaceen in einem Nixus vereinigt, oder an einer andern

Stelle zwischen Sterculiaceen und Tiliaceen setzt (!!), während Reichenbach sie jedenfalls mit mehr Grund den Rutaceen und Martius den Malpighiaceen nähert*).

Die *Leguminosen*, von denen die Mimoseen eine in einseitiger Richtung vervollkommnete Specialform darzustellen scheinen, möchten ohne Zweifel den *Connaraceen* und *Spondiaceen* am nächsten stehen, wogegen ich an die allgemein angenommene Aehnlichkeit mit Amygdaleen, Chrysobalaneen und Rosaceen nicht glaube. Die *Coriareen*, welche Candolle und Lindley für am nächsten den Rutaceen und Rhamneen verwandt halten, findet Kunth noch mehr den Euphorbiaceen ähnlich, neben welche er sie setzt. Andere verbinden sie den Simarubeen, und sehr viele Botaniker bringen sie in die Nachbarschaft der Acerineen. Ich glaube aber nicht, dass man sie aus einer der hier verbundenen Parallelreihen entfernen darf. Die Aehnlichkeit dieser beiden Reihen tritt nun zumal in den folgenden Gliedern hervor, von denen die Rutaceen, Diosmeen, Zanthoxyleen einerseits, mit den Simarubeen, Zygophylleen etc. andererseits durchaus korrespondiren. Dagegen kann man befremdlich finden, dass ich die *Oxalideen* hier angeschlossen habe, in denen man nie eine nähere Beziehung zur Leguminosen-Gruppe gesucht hat. Vergleicht man aber die Blüthenbildung genauer, so wird man leicht erkennen, dass hier in der That diese Form in höherer Vervollkommnung wiedergespiegelt wird. Der Habitus drückt dies in höchst bemerkenswerther Art aus, und diese Pflanzen mit den zarten artikulirten, gedreiten oder gefiederten Blättern sind den Leguminosen so ähnlich wie irgend eine andere Familie. Die Arten mit gefiederten Blättern, als *Oxalis sensitiva* L., *O. dormiens* Mart., *O. somnians* Mart., *O. casta* Mart., *O. mimosoides* St. Hilaire, sowie die *Averrhoa*-Arten, sind ebenso empfindlich wie die Mimosen, und legen ihre Blätter ganz in der Weise wie jene zusammen. Auch sind die Zweige dieser Bäume ebenso geneigt zur Phyllodien-Bildung wie die Acacien, und bei *Oxalis latipes* in Brasilien wie bei mehreren andern findet man häufig, neben scheinbar ungetheilten parallelnervigen Blättern (Phyllodien), solche die noch an der Spitze ein Blattpaar tragen. Mit dieser Verbindung muss ich nun allerdings die sonst seit langer Zeit allgemein anerkannte Zusammen-

*) Mir scheint die Fruchtbildung der *Moringa* am ähnlichsten derjenigen bei *Boswellia* (*Burseraceae*) zu sein, obwohl bei ersterer die Placenten auf die Klappen zurückgeschlagen sind.

stellung der letztern Familie mit den Geraniaceen lockern, welche zwar unstreitig mit ihnen manche Analogie zeigen, aber dennoch näher mit den Ampelideen und Neuradeen verwandt zu sein scheinen. Die Balsamineen und Hydrocereen möchten einen Uebergang zu ihnen andeuten. Die *Ochnaceen* schliessen sich hier wohl am natürlichsten an, obwohl sie auch den Rutaceen und Simarubeen ähnlich sind, auch von einigen den Wintereen verglichen werden.

An die Burseraceen schliessen sich noch die *Amyrideen*, deren eineiig einsamiger Fruchtknoten bei der sonstigen Vollkommenheitsstufe der Blüthe uns einen besonderen Entwickelungsvorgang verräth, dessen Erfolg wir vermuthlich in den *Aurantiaceen* zu suchen haben. Dass diese Familie noch, wie Lindley findet, mit den Humiriaceen und Meliaceen einige Aehnlichkeit habe, lässt sich nicht läugnen, wie denn auch schon auf Analogie mit den Guttiferen aufmerksam gemacht wurde.

Die kaum von der vorigen Reihe zu trennenden Pflanzen, welche ich vorläufig mit dem Namen der *Dreiknöpfigen* belegt habe, weil viele derselben in der Frucht 3 oder mehr stark gewölbt hervortretende Carpelle zeigen, ist durch folgende Eigenschaften charakterisirt: Der Embryo ist dikotylisch, meist gerade und in der Achse eines fleischigen Eiweisses liegend, was selten fehlt. Jedes Fruchtblatt erzeugt 1 oder 2 nebeneinander, an der centralen Placenta aufgehängte Eichen, selten mehr. Die Zahl der Fruchtblätter steigt von 2 — 5, wobei die Dreizahl besonders häufig erscheint, mitunter 6 — 9. Soviel Narben als Fächer, mitunter noch mannichfach zertheilt. Staubfäden 5 bis 10, selten mehr (15, 20) oder weniger (2 – 8), Antheren bei einigen Euphorbiaceen mit einander verwachsen, Filamente meist nicht in Bündel verwachsend, gewöhnlich am Rande eines fleischigen Diskus angeheftet. Blumen- und Kelchblätter 3, 4 und 5, nicht mehr, sich früh von einander trennend. Gegenseitige Verwachsung der verschiedenen Kreise, sich bald lösend. Blüthen meist regelmässig, häufig diklinisch. Die Blüthen sind nach aussen zuweilen (bei den Cupuliferen, Betulinen und einigen Euphorbiaceen) von einer mehrere einschliessenden allgemeinen Hülle umgeben.

Frucht häufig trocken, mit oft sich elastisch lösenden Carpellen. Blüthen in Kätzchen, kopfförmig vereinigt, oder Cymen und Rispen, selten einzeln. Blätter Anfangs einfach, später gefiedert, seltner ganzrandig und lederartig, meist von Afterblättchen begleitet. Zuweilen die Blätter fehlend oder in Dornen umgewandelt. Meist Sträucher und Bäume, selten Kräuter. Stamm mitunter fleischig.

Diese Reihe nähert sich der vorigen mitunter so sehr, dass man kaum eine Grenze ziehen kann. Sonst nähert sie sich noch in mehrfacher Beziehung, in den höhereu Gliedern, einigen später zu specificirenden Nebenreihen, wie ihr denn die Glieder zweier, von ihr selbst abgeleiteten Reihen sehr innig sich anschliessen.

Die *Betulinen* habe ich den Cupuliferen, welchen sie nahe verwandt sind, vorangehen lassen, weil bei ihnen noch keine Spur eines Perigons vorhanden, dasselbe vielmehr durch Schuppen nachgebildet ist. Die *Cupuliferen* nähern sich wie mir scheint am meisten den Stilagineen und Celtoideen, die ich ihnen habe folgen lassen, ausserdem schliesst sich hier die kleine Gruppe der Fothergilleen an, welche die Cupuliferen mit den Hamamelideen verbindet. Die *Celtoideen* verbinden mit den Cupulifern auch die Urticeen, doch glaube ich, dass sie an dieser Stelle sich passender anschliessen, als unter den Urticeen, unter denen man sie sonst aufgeführt findet. Die grosse und sonst genug charakterisirte Familie der *Euphorbiaceen* ist eine der schwierigsten für den Systematiker, da sie eine ganz deutliche und sichere Verwandtschaft mit keiner einzigen Familie zeigt. Sie ist darum an äusserst verschiedenen Orten des Systems aufgeführt worden, bald unter den Perigoniaten bald unter den Dialypetalen. Früher stellte man sie am häufigsten zu den Urticeen oder neben die Cucurbitaceen. Reichenbach hat sie ein wenig zu hoch neben die Rutaceen gestellt. Ziemlich gerechtfertigt erscheint die Ansicht von Achilles Richard, der sie den Terebinthaceen an die Seite stellte. Allein dennoch glaube ich, dass die Verwandtschaft noch grösser ist mit den Rhamneen und vielleicht auch den Celastrineen, da die ersteren zumal in vielen habituellen Eigenthümlichkeiten, aber auch im Blüthen- und Fruchtbau sehr ähnlich sind. Dann dürften die Chailletiaceen wohl den Uebergang bilden. Auf die Celastrineen scheinen die Empetreen und Stackhousiaceen hinzudeuten. Keine Verwandtschaft endlich vermag ich zu bemerken zwischen ihnen und den Resedaceen, denen sie Lindley nähert, oder den Malvaceen, denen sie nach Kunth auffallend gleichen sollen, oder den Myristiceen, Phytolaceen und andern Familien, denen sie sonst noch genähert werden. Die *Empetreen* gehören mit grosser Wahrscheinlichkeit in die Nähe der vorigen Familie, und der so abweichende Habitus, welcher Jussieu, Hooker, Brown und Andere verleitete, diese Familie den Ericineen anzuschliessen, findet sich ebenfalls annähernd bei einigen Euphorbiaceen (z. B. *Micranthea, Phyllanthus etc.).* Don stellt diese Familie zwischen Celastrinen und Euphorbiaceen, Reichenbach zwischen letz-

tere und Rutaceen, Bartling und Perleb schieben zwischen sie und die Rhamneen die Bruniaceen ein, Lindley verbindet sie mit den Stilagineen, und bei Schultz stehen sie zwischen Pittosporeen und Cedreleen. Die *Stackhousiaceen* werden von den meisten Systematikern (Reichenbach, Bartling, Endlicher und vielen Andern) nicht von der vorigen Familie entfernt, Schultz hat sie zwischen Tropäoleen und Geraniaceen gestellt, doch hat am meisten Wahrscheinlichkeit die Ansicht Brown's, dass sie zwischen Euphorbiaceen und Celastrineen gleichsam die Mitte halten. Ueber die Aquilarineen und Chailletiaceen ist bereits früher (p. 194) das Nöthigste angeführt. Die *Rhamneen* haben nicht weniger zahlreiche Meinungen veranlasst. Man hat sie nacheinander den Chailletiaceen, Terebinthaceen, Euphorbiaceen, Rutaceen, den Celastrineen, den Bruniaceen, Pittosporeen und andern Familien mit einigem Grunde verglichen. Ueber die Verwandtschaft mit den Bruniaceen werde ich weiter unten Gelegenheit haben zu reden. Weniger klar ist mir der Grund, aus welchem sie Brown den Büttneriaceen, Lindley den Pomaceen, Candolle den Homalineen und Rosaceen, Schultz den Rhizophoreen und Loranthaceen, Reichenbach den Umbelliferen etc. nähern. Die Zanthoxyleen, Rutaceen und Diosmeen schliessen sich hier gut an, zeigen aber auch manches Uebereinstimmende mit den Simarubeen, Zygophylleen etc. der vorigen Reihe, sowie den sogleich zu erwähnenden Pittosporeen. Ueber die Verwandtschaft der Rutaceen mit den Cruciferen wird bei Letzteren das Nöthige zu erwähnen sein.

An die Cupuliferen zunächst schliesst sich, wie ich glaube, eine kleine Nebenreihe an, die aus folgenden Gliedern besteht.

Cupuliferae Richard
Fothergilleae Nuttal
Hamamelideae Brown
(*Corneae* Candolle??)
Bruniaceae Brown
Tremandreae Brown
Polygaleae Jussieu
(*Krameriaceae* Kunth)
(*Pittosporeae* Brown).

Embryo dicotylisch, gerade, häufig gegen das fleischige (bei den Krameriaceen fehlende) Eiweiss nur klein, central. — Jedes Fruchtblatt bildet 1 Eichen aus, selten 2, 3 oder mehr. Dasselbe hängt von einem centralen Samenträger herab, sehr ausnahmsweise legen sich

(bei einigen Pittosporeen) die Placenten auf die Klappen. 2 Fruchtblätter, sehr selten 3 oder 5, bilden einen meist 2fächerigen (bei einigen Pittosporeen 5fächerigen) Fruchtknoten, der durch Fehlschlagen der Scheidewand, mitunter (bei einzelnen Krameriaceen) einfächerig erscheint. 4 — 5 resp. 8 — 10 Staubgefässe, mitunter mit Klappen oder Poren aufspringend, zuweilen unter sich verwachsend und zum Theil fehlschlagend. Blume aus 4 — 5 Theilen bestehend, durch unregelmässige Entwickelung zuweilen weniger, zuletzt vollkommen freiblättrig. 4 — 5 Kelchblätter. Alle Kreise bleiben lange mit einander verschmolzen, zuletzt erscheinen jedoch alle von einander gelöst.

Blüthen kopfförmig oder in Aehren, selten einzeln. Blätter ungetheilt, mitunter schmal und klein, nur in den untersten Familien mit Afterblättchen. Kräuter und Sträucher, öfter vom Aussehen der Heidekräuter. Blüthen zuweilen unregelmässig, mit Deckblättern.

Diese Reihe steht der vorigen in vielen Gliedern sehr nahe, ausserdem finden sich noch zahlreiche Beziehungen zu einzelnen Gliedern aus der Reihe der Vielblumigen.

Die *Fothergilleen* bilden unstreitig einen deutlichen Uebergang von den Betulinen oder Cupuliferen zu den *Hamamelideen.* Letztere seltsame Familie hat die verschiedenartigsten Deutungen erfahren. Sie ist den Corneen sehr ähnlich, obwohl diese wahrscheinlicher in die Nähe der Umbelliferen und Caprifoliaceen gehören. Wegen dieser Aehnlichkeit hat man die Hamamelideen stets in die Nähe der Corneen, Loranthaceen, Cunoniaceen und Saxifrageen gezogen. Decaisne glaubte ausserdem die von ihm aufgestellte Familie der Helwingiaceen zwischen ihnen und den Araliaceen einschieben zu müssen, obwohl diese mehr Aehnlichkeit mit den Santalaceen zu haben scheint. Die klappenartig aufspringenden Antheren verleiteten Jussieu. die Gattung *Hamamelis* ans Ende seiner Berberideen zu setzen, wie auch Reichenbach die Familie ohne weiteres in seinen Lorbeergewächsen zwischen Laurineen und Berberideen unterbrachte. Gleichwohl scheint sie mit denselben keine wahre Verwandtschaft zu besitzen, und die ihr hier gegebene Stellung dürfte besser motivirt sein. Bereits Brown wies darauf hin, dass die ebenfalls von ihm aufgestellte Familie der *Bruniaceen* jener am meisten gleiche. Jussieu stellte die Gattung *Brunia* dagegen neben die Capheide *(Phylica)* aus der Familie der Rhamneen und auch De Candolle, sowie Bartling, Perleb und viele Andere folgten ihm darin, indem sie die Bruniaceen als ein Verbindungsglied ansahen, zwischen Rhamneen und Empetreen oder Stackhousiaceen. So viel mir bekannt, bin ich der Erste, welcher den Bru-

niaceen die *Tremandreen* nähert. Die beiden Familien unterscheiden sich fast nur in der Insertion, welcher man so oft ein unumschränktes Recht eingeräumt hat, das Verwandte auseinanderzureissen. Die letzteren, welche man unpassend genug auch den Droseraceen verglichen hat, gehen allmälig in die *Polygaleen* über, eine Familie, die bisher noch keine feste Stellung im System hat finden können. De Candolle setzt beide Familien bei Violaceen und Droseraceen, Lindley glaubt sie den Leguminosen, Schultz den Fumariaceen, Kunth den Rutaceen, Braun den Hippocastaneen und Reichenbach sogar den Barringtonieen und Lecythideen, die von den Myrten nicht zu entfernen sind, am nächsten stehend. Früher glaubte Reichenbach eine besondere Uebereinstimmung wahrzunehmen, sowohl der Polygaleen als der Krameriaceen und Pittosporeen mit den Myoporinen, zumal den Gattungen *Bontia* L. und *Stenochilus* R. Br. und setzte diese Familien deshalb unter seine monopetalen Lippenblüthen. Von allen diesen scheint die einzige wahrscheinliche Annäherung an die Acerineen, Hippocastaneen und Tropäoleen zu sein, welche einen Uebergang nach dieser Seite hin zu bilden scheinen. Die *Krameriaceen* wurden nach Jussieu von fast allen Systematikern den Polygaleen an die Seite gesetzt, wogegen Kunth einwendet, dass sie noch mehr Uebereinstimmung zeigen mit einigen Sanguisorbeen (*Ancistrum*, *Acaena*). Wie es scheint, hat sich diese Ansicht aber keine Anhänger verschaffen gekonnt. Die *Pittosporeen*, welche ehemals unter den Rhamneen oder Zygophylleen geführt wurden, sollen nach Richard den Rutaceen am nächsten stehen, während Candolle sie den Polygaleen und Frankeniaceen nähert. Von mehreren Systematikern sind sie den Hippocrateaceen, Celastrineen und Staphyleaceen angeschlossen worden, nach einer Auffassung, die manches für sich hat.

Morphologisch von besonderem Interesse ist das Vorkommen eines seltenen Insertionsverhältnisses in dieser Reihe (bei einigen Bruniaceen), wo der Kelch sich gegen die Regel allein von den übrigen verbunden gebliebenen Blüthenkreisen gelöst hat, und die Blumenkrone mit den Staubgefässen nun auf dem Fruchtknoten steht.

X. Reihe der Ampfer-Gewächse.

Aroideae, Podostemeae.
Chlorantheae Brown, Lindley
Saurureae Richard
Piperaceae Richard, Kunth
Polygoneae Jussieu*)
Petiveriaceae Agardh, Link
Phytolacceae Brown

⋮

Tiliaceae Kunth
Elaeocarpeae Jussieu**)
Sterculiaceae Kunth
Büttneriaceae Brown
Bombaceae Kunth
Malvaceae Kunth.

Die Angehörigen dieser Reihe besitzen einen dikotylischen Embryo, der mit Ausnahme der drei zuerst gedachten Familien, wo er klein ist und an einem Ende liegt, blattartige Kotylen besitzt, welche gerade, gekrümmt, zerknittert, zuweilen mannichfach hin- und hergebogen in einem reichlichen Eiweiss liegen, welches zuweilen fehlt. — Anfangs erzeugen alle Fruchtblätter nur ein hängendes oder aufrechtes Eichen, später bildet jedes Fruchtblatt ein, seltner mehrere Eichen aus, die an der innern Centralplacenta befestigt sind. Fruchtblätter zumeist 3, welche Zahl später auf 5 und viele steigt, die alsdann in einem Quirl angeordnet stehen. Die Fruchtblätter verwachsen nicht immer innig mit einander und der Fruchtknoten erscheint alsdann 3- bis vielknöpfig. Griffel und Narben meist so viel als Carpelle, seltner verwachsen. Staubgefässe selten unter 5, meist mehrmals so viel, zuweilen 6—9. Wenn die Staubgefässe zahlreich sind, so verwachsen sie zuweilen mit den Filamenten in 1, 3, 5 Bündel. Blume meist 5theilig (selten 4—6), später, wenn die einzelnen Blumenblätter schon getrennt sind, häufig wieder mit dem Grunde der Staubgefässsäule verschmelzend, so dass die Blume einblättrig erscheint. Kelch verwachsen-blättrig, 3—5theilig. Zuweilen eine doppelte äussere Hülle während überhaupt eine

*) Anschluss der *Begoniaceae* Bonpland.
**) Anschluss der *Dipterocarpeae*-Blume.

doppelte Blüthenhülle erst von den Tiliaceen ab vorhanden ist. Neigung der einzelnen Kreise zur gegenseitigen Verschmelzung sehr gering. Blüthen regelmässig.

Blüthen anfangs auf fleischigen Kolben, nachher in gedrängten Aehren, Rispen und Cymen, zuletzt einzeln. Blätter oft handförmig adrig, mit dreieckigem Umriss, oft gelappt, meist weich, rauh oder wollig, selten lederartig, glatt. Die Blätter sind mit gepaarten Afterblättchen unterstützt, die mitunter eine Scheide oder Tute bilden und dann zu fehlen scheinen. Meist schleimige Kräuter, Sträucher oder Bäume.

Die Reihe entspringt aus der Region der Aroideen, deren Charakter sie in Beibehaltung der Dreizahl, so wie im Blatthabitus lange bewahrt. Sie nähert sich dann der Caryophylleen-Reihe im Anfange, und schliesst sich in den obern Gliedern mehrfach einigen abgeleiteten Formen der Euphorbiaceen-Reihe an.

Die *Chlorantheen* stehen in der nächsten Beziehung einerseits zu den Aroideen und Podostemeen, andrerseits zu den Pfeffergewächsen, während die Aehnlichkeit mit den Urticeen und Lacistemeen mehr eine äusserliche auf Stufenverwandtschaft beruhende zu sein scheint. Jussieu setzte sie unter die Loranthaceen, und einige Schriftsteller verbinden sie mit den Gnetaceen, die in der That eine gewisse Affinität zu zeigen scheinen. Die *Saurureen* erinnern in der Bildung ihrer scheinbaren Zwitterblüthen nahe an gewisse Potameen-Gattungen, mit denen sie früher vereinigt waren, indem 3 — 4 einzelne Carpelle sich zu einem einzigen Fruchtknoten vereinigen. Am nächsten stehen ihnen die *Piperaceen*, welche einen grossen Streit erregt haben, weil man sie bald den Mono-, bald den Dicotyledonen zuzählte, wie denn ihre ganze Organisation, der anatomische Bau etc. die Charaktere beider grossen Gruppen vereinigt. Man hat einige Aehnlichkeit zwischen ihnen und einzelnen Urticeen zu bemerken geglaubt, doch scheinen sie nur eine oberflächliche Aehnlichkeit mit denselben zu besitzen. Ihr ganzer Bau und Habitus stellt sie zwischen Aroideen und Polygoneen, womit selbst die flüchtige Schärfe übereinstimmt, die sich noch bei einigen Polygoneen findet. (Z. B. *P. Hydropiper* L., *P. antihaemorrhoidale* Martius u. A.) Die *Polygoneen*, so wie namentlich die beiden folgenden Familien, nähern sich in vielen Stücken den Chenopodeen, Amaranthaceen und andern Familien der Nelkenreihe, so sehr ihre Tracht auch abweicht, die in den grossen dreieckigen oder zuweilen handspaltigen Blättern noch deutlich auf die Aroideen zurückweist. In die Nähe der Polygoneen gehören die *Plagiophyllae* A. Braun,

welche aber auf der andern Seite sich einzelnen Gliedern der Gurkengewächse zu nähern scheinen, mit denen sie denselben Ursprung theilen mögen. Martius nähert diese Familie überhaupt den Cucurbitaceen, Lindley mit wenig Wahrscheinlichkeit den Hydrangeen, am nächsten scheint sie uns, wie schon erwähnt, noch den Nepentheen zu stehen. Die ***Petiveriaceen***, von denen Agardh als besondere Gruppe noch die Riviniaceen trennt, so wie die Phytolacceen nehmen Bartling und Braun unter ihre Caryophylleengruppen auf, wie Reichenbach sie unter seinen Aizoideen führt. Ohne Zweifel haben sich hier Mittelgruppen zwischen beiden Reihen gebildet, die die Familien unmerklich in einander überleiten, aber im Allgemeinen glaube ich, dass die Phytolacceen durch die Fruchtbildung hinlänglich von jener Reihe verschieden sind. Die Bildung des Embryo's so wie der ganzen Frucht erinnert lebhaft an einzelne Malvaceengattungen, denen auch Endlicher die Phytolacceen nähert. Die grosse Kluft, welche sich zwischen den letztern beiden Familien dehnt, hat Endlicher übersprungen, indem er die Phytolacceen unmittelbar unter die Polypetalen aufnimmt. Doch dürfte man vielleicht einige vermittelnde Glieder in einzelnen Gruppen auffinden, die bisher unter den Illecebreen stehen. ***(Minuartieae, Queriaceae, Polycarpaeae?)*** — Ich habe hiernach zuerst die Tiliaceen aufgeführt, die sich so wie die Elaeocarpeen und alle folgenden Familien in allen ihren Theilen innig verwandt zeigen. Nur die Dipterocarpeen scheinen einige erhebliche Abweichungen vom Grundcharakter zu zeigen. Die letzten Glieder der Reihe zeigen, wie dies immer der Fall zu seinscheint, mancherlei Beziehungen zu den Endgliedern anderer Reihen. Namentlich in die Augen fallend ist bei den Malvaceen die Uebereinstimmung mit den höchsten Gliedern der Glanzblättrigen, die im Habitus so abweichend, in der Blüthenbildung eine grosse Aehnlichkeit darbieten. Es sind dies besonders die Familien der Chlenaceen, Ternströmiaceen und Camelliaceen, über deren Verhältniss zu den Malvaceen später die Rede sein wird. Weit entfernter erscheinen mir die sonst noch hervorgehobenen Beziehungen zu den Lineen, Rhamneen, Guttiferen, Bixineen etc.

XI. Reihe der Salzkräuter oder Nelkengewächse (*Caryophyllinae*).

Urticeae
**Chenopodeae* Ventenat, Brown
Amaranthaceae Jussieu, Martius
***Sclerantheae* Link
Paronychiaceae St. Hilaire
****Portulaceae* Jussieu
Alsineae Bartling
Sileneae Bartling

Elatineae Cambessedes
Lineae De Candolle.

Fouquieraceae Candolle
Frankeniaceae St. Hilaire
Vivianiaceae Klotzsch.

Die kleine Gruppe der Caryophyllinen, welche im eigentlichen Sinne nur die 7 ersten Glieder umfasst, wurde von Bartling aufgestellt, mit der Abweichung, dass er ihnen noch die Phytolacceen zufügte, die wir den Ampfergewächsen beigezählt haben.

Die hierher gehörigen Pflanzen sind ausgezeichnet durch einen gekrümmten dicotylischen Embryo, welcher im Kreise das meist mehlige, reichliche Eiweiss umgiebt, einige Male ist er spiralförmig. — Jedes Fruchtblatt, anfangs mehrere zugleich, bilden zuerst ein Eichen, später mehrere aus, welche zumeist vom Grunde des Blattes aus, an einem mehr oder weniger verkürzten, zuweilen ganz fehlenden centralen Samenträger befestigt sind. Zwei, drei oder fünf Fruchtblätter bilden durch innige Verwachsung einen meist einfächrigen Fruchtknoten, selten halbfünffächrig. Narben 2 — 5. Staubgefässe 5 oder 10, selten durch theilweise Verkümmerung 1 — 4, nicht unter einander verschmelzend. Blumenkrone zuweilen fehlend, pentamer, Blättchen zuletzt frei, oft unansehnlich. Kelch 2 — 5theilig, verwachsen. Der Fruchtknoten verwächst mit den andern Theilen nur wenig, die Staubgefässe bleiben länger mit den äussern Kreisen verbunden. Blüthen regelmässig.

Blüthen in Knäueln oder gehäuften Blüthenständen, später einzeln. Blätter häufig gegenüberstehend, weich, oft fleischig, zuweilen lang, schmal, paralleladrig; einigemale mit Nebenblättchen. Kräuter und

---

*) Anschluss der *Nyctagineae*.
**) Anschluss der *Saxifrageae*.
***) Anschluss der *Nitrariaceae*.

Halbsträucher, niemals Bäume, mit in den untern Gliedern unansehnlichen Blüthen.

Diese kleine Reihe zeigt zahlreiche Aehnlichkeiten in ihrem Verlaufe mit der vorigen, so wie mit der nachstehend aufgeführten der Vielblumigen. Sie ist ziemlich geneigt zu Mittelbildungen, wie sich denn namentlich Zwischenreihen ableiten von ihr und den Gurkenartigen, den Ganzblättrigen und den Vielblumigen. Viele dieser Gewächse, die einen salzigen Standort lieben, sind ausgezeichnet durch ihre fleischigen, kühlend schmeckenden Blätter.

Ueber die einzelnen Familien ist wenig Abweichendes zu bemerken. Ihre Verwandtschaft mit einzelnen anderswo gestellten Familien, als den Nyctagineen, Pumbagineen, Phytolacceen, Nitrariaceen, Sanguisorbeen etc. sind bei den betreffenden Gruppen erwähnt.

Es schliessen sich an die letzten Glieder der Caryophylleen-Reihe noch die beiden Familien der Elatineen und Lineen an, welche insbesondere abweichen durch einen geraden Embryo ohne Eiweiss, so wie durch die hier 5 (resp. 3 — 6) fächrige Kapsel. Die ersteren sind durch Cambessedes erst von den Caryophylleen getrennt worden; Bartling hat sie unpassend zu den Lythrarieen gerechnet. Beide Familien scheinen einen Uebergang zu bilden von den Sileneen zu den Geraniaceen, welchen letzteren sie vielfach gleichen, während ihre Aehnlichkeit mit den Malvaceen geringer zu sein scheint.

Die drei Familien der Fouquieraceen, Frankeniaceen und Vivianiaceen stehen zwischen dieser Reihe und der Violaceen-Reihe etwa in der Mitte, indem sie eine eigenthümliche Verbindung der Charaktere beider Reihen zeigen. Sie umfassen nur wenige Gattungen. Von den Caryophyllinen, unter denen sie namentlich den Portulaceen und Alsineen ähnlich sind, unterscheidet sie der gerade Embryo mitten im Eiweiss, so wie der Fruchtbau, der allgemeine Habitus neigt aber stark zu ihnen hin. In vielen Punkten stimmen sie mit den Droseraceen, Violaceen (Sauvagesieen) und namentlich noch mit Hypericinen überein.

XII. Reihe der Vielblumigen mit ihren Nebenreihen.

Diese grosse an Abkömmlingen reiche Reihe scheint sich in ihrem Ursprunge zum Theil durch die Plataneen und Celtoideen den Cupuliferen und Betulinen anzulehnen oder sich auch unmittelbar von den Gnetaceen herzuleiten, wie denn in ihrem Ursprunge die meisten Reihen nahe zusammengehen.

	Gnetaceae	
Betulineae	*Urticaceae* Jussieu	
Plataneae	*Gunneraceae* Endlicher	
	Ambrosiaceae Link	
	Compositae Adanson	
	Calycereae Brown	
	Dipsaceae Kunth	
	Valerianeae Candolle	
Opercularieae Candolle	*Viburneae* Bartling	
*) *Rubiaceae* Jussieu	*Caprifoliaceae* Candolle	
Corneae Candolle	*Hydrangeae* Kunth	
Umbelliferae Jussieu	*Baueraceae* Lindley	
Araliaceae Jussieu	*Philadelpheae* Don	*Cunoniaceae* Candolle
Hederaceae Martius	(*Alangiaceae* Candolle)	*Saxifrageae* Jussieu
(*Leeaceae* Bartling)	*Pomaceae* Jussieu	*Escallonieae* Brown
Ampelideae Kunth	*Amygdaleae* Jussieu	*Grossularieae* Candolle
Geraniaceae Jussieu	*Chrysobalaneae* Brown	*Opuntiaceae* Kunth
(*Neuradeae* Candolle)	(*Sanguisorbeae* Juss.)	*Ficoideae* Jussieu
(*Limnantheae* Brown).	*Rosaceae* Lindley	*Galacineae* Don
	Dilleniaceae Candolle	*Crassulaceae* Candolle.
	Ranunculaceae Jussieu.	

Die Pflanzen dieser grossen Gruppe besitzen einen dicotylischen meist geraden Embryo, welcher central im Eiweisse, wenn dasselbe (wie in der Mehrzahl der Fälle) vorhanden ist, liegt. — Anfangs bilden 2 Fruchtblätter nur ein Eichen aus, später jedes Fruchtblatt deren eins oder mehrere. — Eichen stets an centralen Placenten befestigt, höchst selten wandständig. Zwei Fruchtblätter bilden lange Zeit in dieser Reihe durch innige Verwachsung den 1- oder 2fächerigen Fruchtknoten, später erhöht sich diese Zahl auf 4 oder 5, zuletzt viele, und dann erscheinen die einzelnen Carpelle meist mehr oder weniger vollkommen von einander getrennt. Sind nicht über 10 Carpelle vorhanden, so ordnen sie sich gewöhnlich quirlförmig um den Mittelpunkt der Blüthe, in welcher alsdann zuweilen eine stehenbleibende Centralsäule vorhanden. Selten beträgt die Zahl der Carpelle 3 oder 6. Narben soviel als Carpelle, Griffel häufig getrennt, von der Spitze des Carpells etwas seitlich ausgehend, wodurch dasselbe später geschnäbelt oder geschwänzt erscheint. Staubgefässe anfangs 5, seltener 4 durch

*) Anschluss der *Lygodysodeaceae*, *Guettardaceae etc.*

Verkümmerung 1 — 3, später 10 und viele andere Multipla der 5-Zahl. In einigen der ersten Familien verwachsen gewöhnlich die Antheren miteinander, die Filamente verwachsen selbst in den höhern Gruppen nur selten zu Bündeln. Blumen meist pentamer, zuweilen 4theilig, selten 10 — 15blättrig in den höhern Familien. Die Abtheilungen der Blumenkrone trennen sich langsam voneinander. Blüthenbildung in den untern Gliedern durch Strahlung häufig unregelmässig. Kelch 4 — 5, selten 3 — 10theilig. Alle Kreise der Blüthe bleiben sehr lange miteinander verschmolzen, und selbst unter den höchststehenden Gliedern *(Neuradeae, Geraniaceae)* findet man noch zuweilen eine perigynische Insertion.

Blüthenstände mitunter in gemeinschaftlicher Hülle am Anfange, später in Cymen, einfachen und doppelten Dolden, Doldentrauben und Rispen, seltener einzeln. Blüthen und Blüthenstielchen häufig mit Deckblättern. Blätter sehr selten lederartig und ganzrandig, zumeist vielfach eingeschnitten, später meist fiedertheilig, einfach, doppelt und dreifach gefiedert. Nebenblätter bald vorhanden, bald fehlend. Bäume, Sträucher und Kräuter.

Diese Reihe nähert sich in ihrem Verlaufe am meisten der vorigen, mit denen sie an mehreren Stellen nahe zusammentrifft, wo alsdann Zwischenformen ausgehen. Ausserdem sind ihr im Grundtypus wie in der Entwickelungsweise mehrere Nebenreihen sehr ähnlich, die später im Zusammenhange aufgeführt werden. Der Stamm theilt sich in 2 Arme, deren Glieder zwar einander deutlich korrespondiren, aber dadurch unterscheiden, dass bei der einen die meist einsamigen Carpelle, sowie die Staubgefässe niemals die Zahl 10 überschreiten, während in der andern die 1 bis vielsamigen Carpelle, wie Staubgefässe bis auf das 4 — 5fache dieser Zahl steigen. Die Glieder der letzteren Reihe nähern sich dadurch in den höhern Gliedern mehrfach den Lorbeergewächsen, während diejenigen des ersteren Zweiges sich mehr der Reihe der pentameren Gefiedertblättrigen anlehnen.

Ueber einzelne Glieder ist mancher Beziehung erst später bei den Nebenreihen zu gedenken, hier können nur diejenigen erwähnt werden, die zunächst auf schon genannte Familien Bezug haben.

Die *Urticaceen* stellen eine reichverzweigte grosse Familie dar, welche sich nach verschiedenen Rücksichten den meisten der kätzchentragenden Baumfamilien annähert. Am nächsten stehen ihr die Myricaceen, Plataneen, Celtoideen, sowie aus einer noch zu beschreibenden Reihe die *Balsamifluae* und *Lacistemeae*. Die sonst hervorgehobnen Aehnlichkeiten mit den Chlorantheen und Piperaceen dürften nicht

tiefer begründet sein. Die Datisceen sind von einigen für eine Unterabtheilung der Urticeen gehalten worden, sich zunächst den Lupulinen annähernd. Die Monimieen kann man ebenfalls in diese Region stellen. Sonst schliesst sich wohl zunächst an die Urticeen, ausser den Chenopodeen, die kleine mit Recht durch Link von den Compositen getrennte Familie der *Ambrosiaceen,* deren Angehörige sich sonst unter der Abtheilung der Senecioneen befanden. Bereits Ventenat stellte die wenigen hierher gehörigen Gattungen (*Xanthium* L., *Ambrosia* L., *Franseria* Cav) zu den Urticeen, während sie von Reichenbach ungeschickterweise zu den Cucurbitaceen gesetzt worden sind. Schultz schob die Familie zwischen den von ihm aufgestellten Lupulinen und den Dipsaceen ein, welche erstern er aber ohnstreitig zu weit von den Urticeen entfernt hat. In der That gehören nach unserer Auffassung die *Compositen* in eine ziemlich niedere Stufe, und stehen am nächsten den Artocarpeen, Moreen, Monimieen und ähnlichen, wo mehrere Blüthen auf einem gemeinschaftlichen Fruchtboden vereinigt stehen. Es ist nicht gerechtfertigt, dieselben in die Nähe der viel höher entwickelten Umbelliferen (so sehr einzelne Gattungen hierher zurückerinnern mögen, wie Eryngium) oder über die Rubiaceen etc. hinaufzuschieben. Die meisten Systematiker haben die Stufe der Compositen nicht erkannt, doch Schultz, Bartling und Endlicher setzen sie mit Recht in den Anfang ihrer Synpetalen. Den Compositen folgen in enganschliessender Reihe die Calycereen, Dipsaceen und Valerianeen, die früher mit den vorigen vereinigt waren. Verfolgen wir nun zuerst die Reihe, in der sich die Rosaceen befinden, so sehen wir den Valerianeen die *Viburneen* (*Sambucinae* Batsch) folgen, die kaum zu trennen sind von den ihnen folgenden *Caprifoliaceen.* Sehen wir von der besprochenen Annäherung der Loranthaceen und Rhizophoreen an diese Familie ab, so finden sich doch noch Aehnlichkeiten mit den Rubiaceen, Corneen und Araliaceen, unter denen z. B. die kleine Adoxa mannichfach herumgeirrt ist. Ganz ohne innern Grund zählte Reichenbach hierher die Vaccinieen. Uns erscheint die Familie am nächsten verwandt den *Hydrangeen*, welche wiederum mehreren Gliedern der Nachbarreihe, sowie einzelnen Familien sehr ähnlich sind, die eine Zwischenreihe beginnen, durch Einfluss der Caryophylleen. Die *Baueraceen,* welche einige Schriftsteller den Saxifrageen, Brown den Cunoniaceen nähert, scheinen uns passend zwischen den vorigen und den *Philadelpheen* ihren Platz zu finden. Letzteren habe ich geglaubt die kleine Gruppe der *Alangiaceen* anschliessen zu können, welche nach Candolle den Myrtaceen und Combretaceen näher ver-

wandt, vielleicht als Uebergangsgattungen aufzufassen sind. In diesem Falle würden den Philadelpheen unmittelbar die *Pomaceen* anzuschliessen sein, die ihnen vielfach gleichen. An dieser Stelle scheinen die *Chrysobalaneen* und *Amygdaleen* den grossen Fortschritt in der Entwickelung aller Theile vorzubereiten, der in den *Rosaceen* vollendet, auftritt. Die letztgenannten 3 Familien sind nach der Ansicht vieler Systematiker bis zur Untrennbarkeit mit den Leguminosen und Spondiaceen verwandt, was ich durchaus, wie mehrfach erwähnt, bestreite. Ob an dieser Stelle die *Sanguisorbeen*, von denen man noch die Cliffortiaceen und Cephaloteen getrennt hat, passend gestellt sind, will ich nicht behaupten, obwohl sie gewiss den Rosaceen, mit denen sie früher vereinigt waren, durch die Gattungen *Agrimonia, Brayera* und ähnliche sehr vermittelt sind. Die Unvollkommenheit der Blüthen ist gewiss nur durch Fehlschlagen erzeugt; aber sie zeigen im ganzen Charakter eine nicht zu verkennende Beziehung auch zu der Nebenreihe, welche mit den Saxifrageen beginnt, und in deren Nähe sie wahrscheinlich einen mehr geeigneten Platz finden. Die Rosaceen nähern sich ebenfalls mannichfach durch die Spiraeaceen den Gliedern dieser Nebenreihe, als z. B. den Saxifrageen, welchen sie sogar nach Lindley am meisten ähnlich sind, indem die Gattung *Lutkea* den Uebergang bildet. Ausserdem sind sie den Crassulaceen, Cacteen und den Neuradeen, die vielleicht ebenfalls hierhergehören, ähnlich. Keine Uebereinstimmung aber vermag ich aufzufinden mit den ihnen mehrfach genäherten Myrtaceen. Den Rosaceen habe ich die *Dilleniaceen* folgen lassen, welche man sonst allgemein den Magnoliaceen, Anonaceen und Wintereen genähert hat. In der That nähern sich diese Familien in vielen Stücken, und ebenso wie die Dilleniaceen stehen auch die Calycantheen in der Mitte zwischen Rosaceen und den genannten Familien. Auch die *Ranunculaceen*, welche ich an das Ende dieser Reihe gesetzt habe, sind allen hier eben genannten Familien ähnlich, obwohl man sie, wenn man auf den Habitus zurückgeht, am ähnlichsten den Rosaceen finden wird, wie ich denn nicht umhin kann, sie als eine Wiederholung dieser Familie auf höherer Stufe zu halten. Ich habe schon der ausserordentlichen Aehnlichkeit erwähnt, welche der Bau der vegetativen Organe, zumal der gefiederten scheidenartigen Blätter bei den Familien der Umbelliferen und Ranunculaceen zeigt. Lindley machte zuerst auf diese auffallende Gleichbildung aufmerksam, und schloss daraus, dass die Ranunculaceen den Umbelliferen unmittelbar an die Seite zu stellen seien, eine Ansicht, welcher fast

sämmtliche Systematiker gefolgt sind. Ich kann diese Aehnlichkeit durchaus nicht zugeben, insofern man sie auch in die Blüthenbildung hineintragen will, und bemerke nur, dass eine ganz ähnliche Beziehung auch z. B. zwischen der Blattbildung der Compositen und Cruciferen stattfindet (ich erinnere z. B. an die leierförmigen Wurzelblätter der Cichoraceen, die wir dort sehr häufig ebenso finden, gerade wie die tief am Grunde ausgeschnittenen Stengelblätter der Cruciferen z. B. bei *Lactuca* und die feinzertheilten Blätter einzelner *Erysimum*-Arten sich bei den Anthemideen finden). Gleiche Lebensverhältnisse bringen bei sehr verschiedenen Gewächsen ähnliche Erfolge in der Gestalt der vegetativen Organe hervor, wie wir aus zahlreichen Beispielen wissen, und die erzeugte Uebereinstimmung wird am deutlichsten hervortreten müssen, wenn die betroffenen Familien, wie dies hier der Fall, demselben Stamme angehören. Ich habe früher den übereinstimmenden Typus der Umbelliferen einen prophetischen für die Ranunculaceen genannt (p. 148), weil man, wenn man darauf Werth legt, leicht die hier getrennten Zweige der Reihe, zumal in ihren Anfangsgliedern vereint lassen kann, so dass die betreffenden Familien dann in derselben Reihe stehen. Beide Familien haben unstreitig sehr ähnliche Lebensweise, wie sie denn beide kälteliebende Kräuter*) erzeugen, die gern auf hohen Bergen in rauher Jahreszeit ihre Blüthe den kalten Winden darbieten, weshalb sie in den wärmeren Gegenden höchstens auf höheren Gebirgen gefunden werden. Einige Analogie mit den Ranunculaceen zeigen ferner noch die durch ihre Abstammung sehr dazu berechtigten Crassulaceen, ferner die Nymphaeaceen und Podophylleen, und zuletzt die Alismaceen.

Indem ich nun zu den Familien des zweiten Hauptzweiges übergehe, habe ich zuerst der *Opercularineen* zu erwähnen, welche Jussieu wegen ihres einfächerig einsamigen Fruchtknotens den Valerianeen und Dipsaceen anschloss, während Richard und Candolle sie zu den *Rubiaceen* zogen. Letztere sehr umfangreiche Familie verdient eher eine kleine Gruppe oder Reihe genannt zu werden, da sie Gattungen sehr verschiedener Organisation einschliesst, die man dennoch nicht von einander trennen mag, weil sie gegenseitig überall durch die unverkennbarsten Mittelstufen in einander übergehen. Diese Familie bietet ein Bild dar, wie man sich das ganze Reich zu denken

*) Ueberaus selten sind in beiden Familien Arten mit einem sich baumartig erhebenden Stamm, als z. B. *Melanoselinum decipiens* Hoffm. und *Paeonia Moutan* Sims.

hat. Denn dort würden die Familien ebenso in einander übergehen, wie hier die Gattungen, wenn nicht vielfaches Aussterben der ältern sich näher gestandenen Formen grosse Klüfte erzeugt hätte. Und auch die grosse Verschiedenheit der Formen in diesem kleinen Kreise giebt Manches zu bedenken. Wer erkennt sogleich in dem würzigen Waldmeister einen nahen Verwandten der lederblättrigen Kaffeebohne oder des stolzen Chinabaums? Und doch ist es wesentlich wohl nur die weitere Zerspaltung der anfänglichen 2 gegenüberstehenden Blätter in mehrere Nebenabtheilungen, die in den andern Fällen zu kleinen zwischenständigen Afterblättchen verkümmern, wodurch diese auffallende Unähnlichkeit hervorgebracht wird. Ausserdem ist nicht uninteressant zu beobachten, wie dieser Typus sich nach mehreren Seiten vervollkommnet, denn während man einerseits mit Recht *Corneen* und *Umbelliferen* als zunächst höherstehende Familien betrachtet, die also vollkommener sind durch grösseres Freiwerden der Blumentheile, kann man auch in demselben Sinne die Hamelieen und Guettardeen den übrigen Rubiaceen-Gruppen vergleichen, und wird in ihnen dann ebenfalls fortgeschrittene Familien erkennen, die aber durch Vermehrung der Fruchtblätter vollkommener sind, während sich die einzelnen Theile nicht weiter von einander gesondert haben. Es ist dies eine Variation des besondern Typus, welche möglicher Weise mit diesen Gliedern nicht geschlossen gewesen ist, sondern noch weiter zu verfolgen wäre, in den Styraceen und andern Familien, die man versucht sein kann, hier anzuschliessen. Ueber die Aehnlichkeit der Rubiaceen mit den Asclepiadeen, Loganiaceen, Apocyneen und Aehnlichen wird weiter unten mehrfach die Rede sein. Ueber das Verhältniss der Corneen, Umbelliferen und Araliaceen zu den Loranthaceen, Rhizophoreen, Hamamelideen ist bereits gesprochen worden; diese Familien sind ausserdem allen denen näher verwandet, die in den verschiedenen Zweigen dieser Gruppe in ihrer Nähe stehen. Dass die Beziehung der Umbelliferen zu den Compositen einerseits, zu den Ranunculaceen auf der andern Seite, nur eine entferntere sein kann, wurde schon hervorgehoben. Den *Araliaceen* schliessen sich die *Hederaceen* nahe an, während die Aquifoliaceen von Einigen mit geringer Wahrscheinlichkeit hier erwähnt werden. Zwar haben mit den Letzteren die *Leeaceen*, welche ich hierher gestellt habe, wegen der unten verwachsenen Blumenkrone einige Uebereinstimmung, wie man sie denn auch den Ebenaceen genähert hat, allein zumeist scheinen ihnen doch die *Ampelideen* zu gleichen, die man an sich schon geneigt sein muss, den Hederaceen

und Araliaceen zu nähern. Nicht weniger als die Bildung der Geschlechtsorgane, spricht der ganze Habitus für diese Annäherung, und es wird mir unvergessen bleiben, dass ich selbst einst eine Abart des Weinstocks (die sogenannte Petersilien-Traube oder geschlitztblättrigen Gutedel) beim ersten Anblick für eine Araliacee gehalten habe. Man hat die Ampelideen allgemein neben die Meliaceen und Cedreleen gestellt, mit wenig Glück, wie mir scheint. Vereinzelt hat man sie auch den Malpighiaceen, Acerineen, Rhamneen, Polygaleen etc. genähert, während die Stellung zwischen Hederaceen und *Geraniaceen* viel natürlicher sein möchte. Diese Letzteren haben unstreitig mit dieser Gruppe viel mehr Aehnlichkeit als mit den Oxalideen und Zygophylleen, wenn man auch eine gewisse Analogie mit diesen sowie den Lineen nicht leugnen wird. In der Bildung des Blattes sowie des knotigen, reichmarkigen Stammes erinnern zumal einzelne Geraniaceen viel auffallender als die Ranunculaceen an die Umbelliferen, und unsere alten Botaniker haben das ausgeblühte *Erodium moschatum* Ait. am mittelländischen Meere gar oft mit *Scandix Pecten Veneris* L. verwechselt. Die Geraniaceen verhalten sich ähnlich zu den Umbelliferen wie die Ranunculaceen zu den Rosen. Ob hier die Limnantheen anzuschliessen sind, will ich ebenso wenig wie die Annäherung der Tropaeoleen behaupten, die Gruppe der Malvaceen nähert sich hier ebenfalls durch einige Analogieen. Die Neuradeen gehören vielleicht besser in die Nähe der Crassulaceen, ans Ende der sogleich zu erwähnenden Nebenreihe.

Die kleine Gruppe der Dickblätter ist ausgezeichnet von der vorigen Reihe durch die häufig fleischigen Blätter, die nur bei den Cunoniaceen von Nebenblättern begleitet sind. Zuweilen sind die Blätter in Dornen umgewandelt und scheinen dann zu fehlen. Fächer des Fruchtknotens mit wenigen Ausnahmen mehr- bis vieleiig, Embryo meist klein, an einem Ende des in einzelnen Fällen fehlenden Eiweisses, gewöhnlich gerade, bei den Ficoideen spiralig. Gewächse, die auf dem sterilsten, trocknen Sand- und Steinboden leben, denselben oft in moosähnlichen Polsterbildungen überziehen und für andere Pflanzen vorbereiten Blätter mit sparsamen Spaltöffnungen, um die Verdunstung zu hindern, mit reichem Safte, der neben andern Salzen besonders reich an oxalsaurem Kalk ist. Wenn die Blätter nicht fleischig sind, erscheinen sie häufig vielfach getheilt.

Die zuerst hier genannten Familien der *Cunoniaceen* und *Saxifrageen* schliessen sich den Umbelliferen und Hydrangeen der Hauptreihe nahe an, und kaum verrathen einige derselben, in einer kaum be-

merklichen Habitusänderung die gleichwohl sichere Annäherung an die Caryophylleen-Reihe. Von ihrer Affinität zu den Rosaceen ist die Rede gewesen. Endlicher fügt den Saxifrageen die *Brexiaceen* als Unterabtheilung bei, die ich nach der früher allgemeinen Ansicht bei den Celastrineen belassen habe. Die *Escallonien*, welche Candolle unter die Saxifrageen gestellt hat, sind als ein wirkliches Verbindungsglied derselben mit den *Grossularieen* zu betrachten, während sie weniger Aehnlichkeit mit den Philadelpheen zu haben scheinen, denen sie Kunth nähert. Im Habitus erinnern sie vielfach an die Vaccinieen, denen sie ebenfalls angeschlossen worden sind. Bartling setzt sie mit den beiden folgenden Familien zu den Gurken, wozu die fleischigen Früchte, und die hier ebenfalls vorkommende Ausbreitung der sonst centralen Placenten auf die äussern Wände des unterständigen Fruchtknotens Veranlassung gegeben haben. Es kann Manchem kühn erscheinen, neben unsern Johannis- und Stachelbeeren der Gärten *(Grossularieae)* die *Cacteen (Opuntiaceae, Nopaleae)* aufgeführt zu finden, die so sehr sich durch ihre abenteuerlichen Gestalten unterscheiden, aber durch Jussieu sogar in eine Familie mit ihnen vereinigt wurden. Allein es giebt unbestrittene Cacteen-Arten, die auch im äussern Habitus den Grossularieen nicht mehr so gar fern stehen, wie z. B. die sogenannte nordamerikanische Stachelbeere *(Pereskia aculeata* Mill.), ein wie gewöhnlich beblätterter Strauch mit Stachelbildung. Von der *Pereskia* ausgehend, kann man durch die Gattung *Rhipsalis,* wo ebenfalls noch wirkliche Blätter an dünnen Aesten vorhanden sind, zu *Opuntia*, *Epiphyllum* einen stufenweisen Uebergang wahrnehmen, der endlich bei *Cereus, Echinocactus*, *Mamillaria* und *Melocactus* bis zu jenen bizarren Formen gediehen ist, die uns die richtige Deutung dieser Familie zur Unmöglichkeit machen könnten, wenn man nicht die Uebergänge verfolgte. Ueber die Habitusähnlichkeit der blattlosen Cacteen mit den blattlosen *Euphorbia*-Arten und andern Gewächsen ist früher die Rede gewesen. Nicht anzuerkennen vermag ich die Aehnlichkeit, welche einige Systematiker haben wahrnehmen wollen, zwischen den Cacteen und einigen Myrtaceen sowie den Onagreen und Gurkengewächsen. Sehr verwandt dagegen ist dieser Familie diejenige der *Ficoideen* oder Mesembryantheen, welche zugleich vielfach an die Portulaceen grenzt. Der schon bei den Nopaleen etwas gekrümmte Embryo ist hier zuweilen selbst spiralförmig, wodurch die grösste Annäherung an die Caryophyllineen gegeben ist. Die *Galacineen*, welche Don den Philadelpheen nähert, dürften an diesem Orte neben den Crassulaceen vielleicht am passendsten unter-

gebracht werden. Die Letzteren nähern sich ausserdem noch in mehreren zum Theil schon angedeuteten Punkten den Rosaceen, Neuradeen und (in *Penthorum)* den Saxifrageen*).

XIII. — XVII. Von dem Typus der vorigen Gruppe abgeleitete Nebenreihen.

Die in dem letzten Abschnitte aufgeführten Pflanzen sind bei Weitem nicht sämmtliche, deren Grundtypus mit dem der Compositen übereinstimmt. Es leiten sich hiervon vielmehr noch eine bedeutende Zahl von Pflanzenfamilien her, in denen sich derselbe Grundplan, aber in einer von der in der XII. Gruppe stattfindenden, ziemlich verschiedenen Weise entwickelt. Auch hier kann man wieder verschiedene Reihen unterscheiden, von denen wir, abgesehen von einigen Nebenzweigen, insbesondere 4 anerkennen. Der allgemeine Entwickelungscharakter ist der, dass hier sich mit Ausnahme der ersteren Reihe die Fruchtblätter schnell und vollkommen von den übrigen Kreisen lösen, während in der vorigen Reihe diese Verbindung lange andauerte. Dagegen lösen sich die einzelnen Theile jedes Kreises überaus langsam von einander, so dass zumal die Blumenkrone erst spät freiblättrig wird. Und nicht viel eher als bis dieses geschehen ist, trennen sich die Filamente von der Krone. Der Torus, der in obiger Reihe zur Verschmelzung der Blüthenkreise beitrug, erhebt sich hier häufig diskusartig. Die Zahl der Carpelle steigt ebenfalls, aber sehr langsam von 2 auf 5, wobei meist auch längeres Verweilen bei der 3. und 4. Zahl stattfindet. Carpelle meist innig verwachsend untereinander, einfacher Griffel mit kopfförmiger 2 — 5facher Narbe. Blumenkrone 4 — 5theilig, in den untersten Gliedern meist lippig, später regelmässig werdend. Alle diese Reihen enthalten anfangs kraut-, nachher stets baumartige Gewächse; Nebenblätter grossentheils fehlend.

*) An mehreren Stellen der letzten 3 Reihen treten als scheinbare Ausnahme gegen die allgemeinen Entwickelungsgesetze von neuem monopetale Blüthen auf, bei Familien, denen in der Reihenfolge schon viele Familien mit freiblättriger Blume vorangegangen sind, als z. B. bei den *Leeaceen* und den *Cotyledoneen* einer Unterabtheilung der *Crassulaceen*. Aber da die vorangegangenen Familien solche sind, deren Blume und Kelch nach unten mit den Fruchtknoten verschmolzen bleiben, so sind sie nur bedingt freiblättrig, und die Theilung der Blume braucht nicht wie ich schon p. 126 bemerkte, bis zum Grunde zu gehen. Löst sich eine solche Corolle dann plötzlich ganz vom Germen und Kelch so kann sie natürlich noch immer monopetal sein, wie bei den *Leeaceen* und *Cotyledoneen*. Eine abnorme Vorentwicklung zur vollständigen Freibrättrigkeit zeigt dagegen die Saxifrageen-Gattung Robertsonia

I.

Brunoniaceae Lindley
Scaevoleae Lindley
Goodenowieae Brown
Stylideae Brown
Lobeliaceae Juss., Brown
Campanulaceae Jussieu
Roussaeaceae } Alph. de
Cyphiaceae } Candolle

(*Belvisiaceae* Brown)
(*Styracineae* Richard)
Vaccinieae Candolle
Epacrideae Brown
Ericaceae Brown
Pyrolaceae Lindley.

II.

Brunoniaceae Lindley
Nyctagineae Jussieu *)
Plantagineae Jussieu
Polemoniaceae Jussieu
(*Cobaeaceae* Don)
Hydroleaceae Brown
Convolvulaceae Jussieu
Solaneae Jussieu
(*Cestrineae* Schlechtend.)

Potaliaceae Martius
Loganieae Brown**)
Strychnaceae Blume
Apocyneae Brown
Asclepiadeae Brown
Meliaceae Jussieu
Cedreleae Brown
(*Canellaceae* Martius)?
(*Humiriaceae* Adr. de Juss.)

---

*) *Plumbagineae* Jussieu.
**) *Spigeliaceae* Martius, *Gentianeae* Jussieu.

III.

Gesneriaceae Richard
Sphenocleaceae Martius
Columellieae Don
Orobancheae Richard
(*Scrophularinae* Brown)
Cyrtandraceae Jacqu.
Bignoniaceae Candolle
Pedalineae Brown
Acanthaceae Jussieu
Lentibulariae Richard
Primulaceae Ventenat.

Myrsineae Brown
Sapoteae Jussieu
Ebenaceae Jussieu, Brown
Ilicineae Brongniart*)
Chlenaceae Pet. Thouars
Ternströmiaceae Mirbel
Camelliaceae Link.

---

*) *Brexiaceae* Lindley, *Celastrineae* Brown, *Hippocrateaceae* Jussieu, *Trigonieae* Martius, *Staphyleaceae* Candolle, Lindl.

IV.

Globularieae Candolle
Stilbineae Kunth
Selagineae Juss. Choisy.
Myoporineae Brown
Verbenaceae Jussieu
Labiatae Jussieu
Borragineae Desvaux
Cordiaceae Brown
(*Hydrophylleae* Brown?)
Bolivarieae Link.

Oleineae Link
Jasmineae Brown
Fraxineae Nees ab Es.
Acerineae Candolle
Erythroxyleae Kunth
Malpighiaceae Jussieu
Sapindaceae Jussieu
Hippocastaneae Jussieu
Rhizoboleae Candolle.

Die erste der hierher gezählten Reihen, welche die Glockenblumen und Heidegewächse umfasst, ist vor den übrigen Parallelreihen ausgezeichnet durch die Langsamkeit, mit welcher sich auch hier die Fruchtblätter von den übrigen Kreisen lösen, durch die meist grosse Anzahl der Eichen in jedem Fache des 1 — 10fächerigen Fruchtknotens, durch den gerade mitten im fleischigen (bei den Brunoniaceen fehlenden) Eiweisse liegenden Embryo. Die Narbe ist häufig mit einem Indusium umgeben; die Blüthen zuweilen an einer Stelle längs aufgeschlitzt, Blüthen häufig in Köpfchen stehend. Die einfachen, später lederartigen ungetheilten Blätter, haben niemals Afterblättchen.

In Anbetreff der einzelnen Familien ist zu bemerken, dass sie sich fast alle nahe den Compositen anschliessen, durch die Blüthenbildung. Die *Brunoniaceen* haben einen schon von der Kelchröhre gelösten Fruchtknoten, doch verwachsen diese Theile hier in der That nachträglich wieder, vielleicht wegen einer allmäligen Entwickelung eines verbindenden Torus-Gewebes. Die Familie steht den Compositen und Scaevoleen am nächsten, hat aber auch eine bedeutende Uebereinstimmung mit den sogleich zu erwähnenden Nyctagineen. Entfernter sind die Beziehungen mit den Globularieen, denen sie Reichenbach nähert, und den Gesneriaceen. In den *Scaevoleen, Goodenovieen*, *Lobeliaceen*, *Campanulaceen* und den andern hierhergehörigen kleinen Gruppen wird der Specialcharakter der Compositen in aller Weise variirt, bis zu der kaum noch kenntlichen Form der *Stylideen*, über deren Analogie mit den Orchideen bereits gesprochen wurde. In den Roussaeaceen und Cyphiaceen, nur je eine Gattung betreffende kleine Familien, die man zum Theil den Solaneen und Scrophularineen unpassend genähert hat, entwickelt sich dieser Specialtypus fast bis zur Freiblättrigkeit, wie sich denn auch das Germen wieder mehr und mehr löst. Ich habe hier die *Belvisiaceen (Napoleoneae* Beauv.) angeschlossen, welche man bereits den Styraceen, Gesneriaceen, Cucurbitaceen, Passifloreen und anderswo genähert hat. Ebensowenig sicher ist die Stellung der *Vaccinieen* und *Ericaceen*, sowie der ähnlichen Familien an diesem Orte, doch will mir der Anschluss an die Campanel-Gruppe immer noch mehr zusagen, als die Stellung, welche diesen Familien von andern Botanikern in der Nähe der Escallonien, Caprifoliaceen, Primulaceen, Empetreen etc. gegeben worden ist. Die *Epacrideen* setzt Reichenbach mit den Stilbeen in seine Familie der Plumbagineen; ich glaube aber nicht, dass man Grund hat, sie von den Ericaceen zu trennen. Ueber die Verwandtschaft der Empetreen, welche Richard und Hooker den Ericaceen anschliessen,

ist bereits geredet worden. In einzelnen Gattungen der letztern Gruppe, sowie bei den Pirolaceen haben sich alle Kreise der Blüthe, und selbst die einzelnen Theile derselben von einander gesondert; diese Pflanzen gehören mithin schon zu den höchstentwickelten Gewächsen, was in den frühern Systemen nicht deutlich hervortrat.

Die 14. Reihe, welche wir, wenn es um einen Namen zu thun ist, *Giftgewächse* nennen können, ist charakterisirt durch folgende Kennzeichen im Gegensatz zu den andern Reihen: Embryo dicotylisch, gerade oder gekrümmt; Eiweiss reichlich, sehr selten *(Meliaceae)* fehlend. — Fächer des Fruchtknotens vieleiig, selten wenigeiig. Fruchtblätter von 2 auf 3, auf 5 steigend. Staubgefässe 5 — 10, selten mehr, Filamente mannichfach zuweilen verwachsen, Antheren frei. Aeussere Kreise der Blüthe stets gelöst vom Fruchtknoten, Filamente sich langsam von der Korolle lösend. Letztere nur wenig unregelmässig. Blüthen anfangs zu mehreren mit gemeinschaftlicher Hülle versehen, Stand zuerst kopfförmig, nachher sich in Cymen, und dann in Wickel auflösend. Zuletzt Dolden oder sonstige Blüthenstände, mit häufig extra-axillarem Blüthenstiel. Blätter ganz oder sehr häufig, tief getheilt, ungefiedert, zuletzt zusammengesetzt. Bei den mittleren Familien interpetiolare Nebenblätter. Häufig kletternde Gewächse. Diese Reihe steht den folgenden beiden sehr nahe.

Die erste Familie. welche ich hierher gesetzt habe, ist diejenige der *Nyctagineen,* zu denen gehörig, welche jeder Systematiker anderswo untergebracht hat, als seine Vorgänger. Ihr zu Liebe setzten Jussieu, Candolle und mehrere andere Botaniker die Plumbagineen und Plantagineen unter die Perigoniaten, trotz des beständigen Vorkommens eines Kelches wenigstens bei den Ersteren. Brown und Lindley haben sie wegen des knotigen Stengels und sonstigen Habitus neben die Polygoneen oder die Petiveriaceen gesetzt, v. Martius nähert sie den Sclerantheen, Braun den Chenopodeen, Reichenbach verbindet sie innig mit den Monimieen und Calycantheen! In allen diesen Annäherungen mit Ausnahme der letztern, kann man einige Uebereinstimmung wahrnehmen, denn ohne Zweifel rollt etwas von dem sanften Blute der Caryophyllineen in den Adern der Nyctagineen. Darauf deutet allzulebhaft der Habitus wie der Frucht- und Samenbau. Zunächst aber scheint mir diese Familie den Compositen verwandt zu sein, worauf ihr ein- bis mehrblüthiges Involucrum deutlich hinweist. Und in der That findet man keine Familie, die den Nyctagineen in jeder Beziehung näher stünde, als die schon in der vorigen Reihe als den Compositen zunächst stehend genannte kleine Familie der Bruno-

niaceen. Wahrscheinlich ist dieselbe noch von Niemandem mit den Nyctagineen verglichen worden, denn sonst konnte die Aehnlichkeit der so absonderlichen Frucht- und Blüthenbildung schwerlich entgehen. Von der andern Seite schliessen sich hier allerdings die *Plantagineen* an, und die kleine durch Einfluss der Caryophyllinen erzeugte Nebenreihe findet dann ihre höchste Ausprägung auf unerhört niederer Stufe der Fruchtbildung in den *Plumbagineen*, sofern die hierhergehörige Gruppe der Staticeen sämmtliche Theile der Blüthe von einander geschieden enthält. Die Plumbagineen sind uns als ein seltenes Beispiel gleichsam verfrühter Entwickelung höchst interessant. Niemand kann in ihnen die Natur der Nelkengewächse und Salzkräuter übersehen, aber trotz der vollkommenen Entwickelung ist der Blüthenstand ein dichtes Köpfchen, eine Aehre oder Wickel, und 5 Fruchtblätter erzeugen nur ein Eichen. Mit den Stypheliaceen, Stilbineen und Primulaceen glaube ich jedoch diese Familie nur ebenso entfernt blos verwandt, als die Plantagineen, welche sich nach der Ansicht Einiger durch *Glaux* den Primeln nähern sollen. Sehen wir von der schon auf dieser niedern Stufe in den Plumbagineen anticipirten Vollkommenheit ab, so sehen wir nunmehr in der Reihe den Einfluss der Caryophylleen bald gänzlich wieder verschwinden. Die Plantagineen haben wie es scheint noch davon, doch ihr Habitus neigt mehr den Compositen oder vielmehr den Dipsaceen zu. Martius findet, dass die Plantagineen den Hydrophylleen besonders verwandt seien, es scheint mir aber, dass sie in einer viel grössern Zahl von Stücken mit den *Polemoniaceen* übereinstimmen, die namentlich einen sehr ähnlichen Bau der Samen zeigen. Der etwas abweichende Habitus schreckt häufig von dieser Zusammenstellung ab, aber mehrere im südlichen Europa einheimischen *Plantago*-Arten (z. B. *P. coronopus* L.) nähern sich selbst in den gefiederten Blättern manchen Polemoniaceen. Von der letzteren Gruppe zweckmässig zu trennen wären die *Cobaeaceen*, die in vielen Hinsichten einen Uebergang zu den Bignoniaceen aus der nächsten Reihe zu bilden scheinen. Die *Hydroleaceen*, von denen Link die Diapensiaceen getrennt (welche letzteren von andern Systematikern aber den Ericeen beigezählt werden), bilden nach Brown den Uebergang von der vorigen Familie zu den *Convolvulaceen*. Eine Unterabtheilung dieser Familie bilden die *Cuscutineae* Link, welche ohne Zweifel sicherer hierher gehören, als zu den Amaranthaceen, wo sie Reichenbach hinzuzählt. Bereits in den Convolvulaceen tritt mancherlei habituelle Aehnlichkeit wieder ein, mit den Nyctagineen, unter denen man so lange die Jalape gesucht hat. Diese Aehnlichkeit

wird fast noch bedeutender in den *Solaneen*, wo namentlich die Ungleichheit der sich gegenüberstehenden Floralblätter sehr charakterissisch hervortritt. Die Solaneen berühren sich sehr nahe mit einzelnen Scrophularinen, die in der folgenden Reihe stehen, zumal mit der Gruppe der Verbasceen Nees, die eine Art Uebergang bildet, wohin auch die Ramondiaceen gehören, welche sonst theils zu den Gesneriaceen theils zu den Cyrtandreen gezählt wurden. Ich betrachte indessen die Uebereinstimmung der Solaneen mit den Larvenblüthlern mehr als eine blosse Annäherung der letztern, während sie mir nach dem Habitus mehr den Convolvulaceen ähnlich erscheinen, denen sie sich in der kleinen Familie der Nolanaceen besonders nähern. Vielleicht gehört auch hierher die Familie der Hydrophylleen, die ich zu den Borragineen gestellt habe, welche aber in vielen Stücken mit den Convolvulaceen übereinstimmt. Die *Cestrineen*, von den eigentlichen Solaneen nur durch den geraden Embryo verschieden, scheinen diese Familie mit einer weitern Reihe von Gewächsen zu verbinden, von denen ich zuerst die *Potaliaceen* genannt habe, welche von den Loganieen kaum zu trennen sind. Ihnen schliessen sich darauf die *Strychneen*, *Apocyneen* und *Asclepiadeen* unfehlbar an. Diese 5 Familien zeigen eine auffallende Analogie mit den Rubiaceen, in ihrem äussern Habitus, besonders durch das Auftreten von zwischen den gegenüberstehenden Blättern stehenden, und dieselben verbindenden Nebenblättchen, welche freilich sehr häufig nur durch Wimpern oder Drüsen an dieser Stelle angedeutet sind. Auch ist der häufig doldenförmige Blüthenstand, sowie die sonstige Bildung der Frucht jenen sehr ähnlich. Auf der andern Seite nähert der auch für viele Solaneen so höchst charakteristische extra-axillare Blüthenstand, den man in den letzteren Familien häufig findet, sowie selbst die grösstentheils giftigen Stoffe dieser Familien sie am meisten den Solaneen. Man muss sich in der Anordnung der einzelnen Familien dieser 4 Reihen grösstentheils dem Habitus überlassen, da der Frucht- und Blüthenbau, nur sehr wenig charakteristische Unterschiede und Anhaltspunkte liefert. In die Nachbarschaft dieser Familien, und vielleicht zwischen Solaneen und Potaliaceen, dürften die beiden Familien der ebenfalls höchst giftigen *Spigeliaceen* und der *Gentianeen* gehören, wenn sie auch im Habitus einige Uebereinstimmung mit den Scrophularinen zeigen, die schon selbst sich vielfach herüberneigen. Im Grunde gilt es zwischen diesen sich so ähnlichen Familien ziemlich gleich, welcher derselben man eine dritte nähert, nach dem Grundsatze: Wenn einer von zwei sich sehr ähnlichen Familien eine dritte sich anschliesst, so kann sie auch der

zweiten nicht sehr unähnlich sein. Viel interessanter dürfte den Meisten die Beziehung sein, welche ich zwischen den *Meliaceen* und *Cedreleen* einerseits und den Apocyneen und Asclepiadeen andererseits zu bemerken glaube, und worauf meines Wissens noch nicht aufmerksam gemacht wurde. Stellt man sich vor, dass die Familie der Asclepiadeen, nach den Grundsätzen, welche wir fast überall unter den Pflanzen herrschend gefunden, vollkommner werden sollte, so würde eine Form daraus resultiren, die den Cedreleen gewiss sehr ähnlich sein müsste. Grade die charakterischsten Merkmale der ersten Familie findet man bei der zweiten wieder, nämlich die zackige Nebenkrone (Paracorolla), an der häufig mittelst kleiner Zwischenkörperchen 5 — 10 2fächerige Staubbeutel nach innen aufgehängt sind. Ferner die Bildung des Fruchtknotens, der schon, wenn er auch blos (bei den Asclepiaden) aus zwei Fruchtblättern besteht, jene breite, 5eckige, tafelartige Narbe zeigt, die sich bei den Cedreleen wiederfindet, sonst aber in ähnlicher Weise sehr selten beobachtet wird. Ferner ist beiden Familien gemein die Aufhängung der sich dachziegelförmig deckenden Samen, in meist mehreren Reihen, an mittelständigen Samenträgern, die sich häufig mit den Klappen lösen, wo dann die Samen an den Rändern der Klappen oft scheinbar wandständig festsitzen. Auch der Bau der Samen, mit dem dünnen Eiweiss und dem geraden Embryo stimmt in beiden Familien sehr überein, und schon in den Asclepiadeen zeigt sich deutlich der Ansatz zu der Flügelbildung, die in den Cedreleen so auffallend wird. — Ich bemerke noch, dass Reichenbach den Asclepiadeen die Passifloreen nähert, welche gewiss nicht mit denselben verwandt sind. Die Meliaceen mit den Cedreleen hat man bisher meist den Ampelideen und Acerineen genähert, auch wohl ihnen die Sapindaceen an die Seite gestellt. Besonders nahe den beiden Familien scheinen, wie Martius hervorhebt, die *Humiriaceen* zu stehen, und bilden dieselben einen Uebergang zu den Aurantiaceen und Guttiferen. Ob aber auch die *Canellaceen*, deren Arten früher theils unter den Meliaceen theils unter den Guttiferen standen, ebenfalls hierher gehören, wage ich weder zu bejahen noch zu verneinen, sie scheinen einige Aehnlichkeit mit den Myristiceen zu besitzen.

Die dritte der hier genannten Reihen enthält Kräuter mit meist geradem Embryo, vom Eiweiss begleitet oder nicht. Fruchtknoten anfangs 1 — 2, später 3 — 6fächerig, in jedem Fache gewöhnlich zahlreiche Eichen, selten 1 — 2. Dieselben sind an centralen Samenträgern befestigt, welche, wenn die Zwischenwand zuweilen fehlschlägt, entweder in der Mitte frei stehen bleiben, oder sich an die Klappen

legen. Staubgefässe anfangs 2 — 4 didynamisch, darauf 5, 8, 10 oder viele. Blüthe anfangs unregelmässig, verlarvt, zuletzt meist regelmässig. Blätter anfangs einfach gegenüberstehend, später zerstreut, selten gefiedert, zuletzt lederartig und stark glänzend. Nebenblätter nur in 1 bis 2 Fällen vorhanden.

Die Reihe schliesst sich in den höheren Gliedern nahe an die Euphorbiaceen-Reihe an, und es scheint zwischen beiden eine kleine Mittelreihe zu bestehen, die mit den Celastrineen beginnt. Mit den 3 parallelen oben zusammengestellten Reihen findet sich manche bedeutende Aehnlichkeit auf verschiedenen Stufen.

Die erste der hier genannten Familien *(Gesneriaceae)* erinnert durch das angewachsene Germen und die paarweise zusammenhängenden Antheren noch ziemlich deutlich an die Campanel-Gruppe, welche eine Variation des Compositen-Special-Typus ist. Candolle schliesst ihr die südasiatische von Martius zur Familie erhobene Gattung *Sphenoclea* Gärtn. *(Pongatium* Juss.) an, welche Reichenbach den Campanulaceen, andere den Ficoideen und Portulaceen genähert haben. Auch die Gattung *Columellia* dürfte hier weit eher einen Platz verdienen, als zwischen den Jasmineen und Oleinen, wohin sie Don setzt, während sie Martius den Vaccinieen nähert. Auch die beiden Familien der *Orobancheen* und *Scrophularineen* schliessen sich den vorigen nahe an, wie denn Link fast alle diese Familien in seinen Personaten vereinigt hat. Von diesen erst genannten Familien durch den Mangel des Eiweisses verschieden, sind die 4 Familien der *Bignoniaceen, Pedalineen, Acanthaceen* und *Cyrtandraceen (Didymocarpeae* Don), die sich unter einander, sowie den vorigen Familien sehr ähnlich sind, auch in den Bignoniaceen, den Cobaeaceen und Polemoniaceen nach mehreren Richtungen gleichen, doch sicher nicht den Moringeen, die Lindley ihnen anschliesst. Einigen unter den letzteren steht unstreitig die kleine Familie der *Lentibularieen* mit einfächrigem Fruchtknoten und mittelständigem Samenträger am nächsten, wie sie auf der andern Seite den natürlichen Uebergang zu den *Primulaceen* macht. Auch die Gattungen *Lindernia* L. und *Limosella* L. treten hier vermittelnd ein. Ich glaube nicht, dass die letzteren wie man hat bemerken wollen, den Plantagineen und Plumbagineen besonders ähnlich wären, sowie auch ihre vorgebliche Verwandtschaft mit den Solaneen, Gentianeen, Ericaceen, Ilicineen etc. nur auf der Gleichheit der Entwickelungsstufe zu beruhen scheint. Dagegen ist kaum eine Trennungslinie zwischen ihnen und den *Myrsineen (Ardisiaceae* Juss.) zu ziehen, zu denen die Gattung *Bladhia* Thunb. unmerklich überleitet. Derselbe Fall

findet zwischen ihnen und den *Sapoteen* statt, wo die theils zu Familien erhobenen Gattungen *Jacquinia* Juss., *Aegireras* L. *(Aegicereae* Reichenb.) *Ophiosperma (Ophiospermeae* Venten.) auf der Grenze stehen. Den Sapoteen stehen alsdann die *Ebenaceen* sehr nahe, welche nach Brown auch mit den in der nächsten Reihe aufzuführenden Oleinen viele Aehnlichkeit zeigen. Ehemals mit den Ebenaceen verbunden, in der Jussieu'schen Familie der Guayacaneen stand die kleine Familie der Styracineen (Halesiaceen), von denen einige Arten indess einen mit den äussern Blüthenkreisen verwachsenen Fruchtknoten besitzen. Wenn ich wegen des letzteren Umstandes diese Familie auch schon in der Nähe der Vaccinieen und Rubiaceen genannt habe, so ist doch nicht zu übersehen, dass vielleicht dennoch die grösste Analogie in ihrer Bildung mit den beiden letzt genannten Familien stattfindet. Ausserdem darf man wohl hier schon deshalb der bisweiligen Verwachsung mit dem Fruchtknoten keinen allzugrossen Werth beilegen, da ein ähnliches Verhältniss auch bei einzelnen Myrsinen und Primulaceen vorkömmt, nämlich den beiden Gattungen *Baeobotrys* Forst. und *Samolus* L., aus welchen Rafinesque seine Familie der *Samolineae* gebildet hat. Lindley setzt ausserdem auch die mehrfach genannten Belvisiaceen hierher. Den genannten 3 Familien der Myrsineen, Sapotaceen und Ebenaceen ist ferner aufs Innigste verwandt die Familie der *Ilicineen* oder *Aquifoliaceen* De C., welche von Jussieu, Ach. Richard und De Candolle ihnen zunächst gestellt worden war. Später aber entfernte Candolle die Familie wieder aus dieser Nachbarschaft, und betrachtete sie als Unterabtheilung der Celastrineen oder Rhamneen. Ad. Brongniart und Lindley wiesen aber aufs Neue die grössere Uebereinstimmung mit den ihr hier genäherten Familien nach, von denen sie nicht zu trennen sein dürfte. Gleichwohl kann man aber auch nicht leugnen, dass sie wirklich mit den Celastrineen eine bedeutende Aehnlichkeit zeigen, so dass man, wenn man letztere nicht gänzlich von der Euphorbiaceen-Reihe losreissen will, dieselbe nur in eine beiden Gruppen genäherte Mittelreihe ihrem doppeldeutigen Charakter gemäss einreihen kann. Die *Clenaceen, Ternströmiaceen* und *Camelliaceen*, welche Bartling zu seiner Gruppe der Glanzblättrigen *(Lamprophylleae)* vereinigt hat, schliessen sich, wie ich glaube, den zuletztgenannten Familien, zumal den Ebenaceen, welchen sie Jussieu näherte, an. Ich habe bereits bei Gelegenheit der Malvaceen bemerkt, dass man diese Familien denselben meistens zunächst angeschlossen hat, obwohl man, im Habitus wenigstens, nicht leicht eine grössere Verschiedenheit antreffen kann.

Petit-Thouars, welcher die Familie der Chlenaceen aufstellten, näherte dieselbe den Malvaceen, weil sie in den monadelphischen Staubgefässen, der Kapsel, den halbverwachsenen Blumenblättern und namentlich in dem doppelten Kelch mit vielen derselben übereinstimmt. Was aber den letzteren anbetrifft, auf welchen Thouars besondern Werth legte, so ist derselbe bei den Chlenaceen eine wahre Hülle und oft mehrblüthig, was niemals bei den Malvaceen der Fall ist. Noch mehr scheinen die Ternströmiaceen den Malvaceen zu gleichen, und die Unterabtheilung der Gordonieen Candolle, welche sonst bei den Malvaceen oder Tiliaceen stand, ist von Bartling und Candolle sogar den Ternströmiaceen angehängt worden. Ausserdem dürfte nicht zu bezweifeln sein, dass wenn die Gattung *Cochlospermum* Kunth wirklich zu den Ternströmiaceen zu rechnen ist, überhaupt die Malvaceen dann nicht von jenen entfernt werden könnten, da diese Gattung einen direkten Uebergang bilden würde. Vorläufig habe ich mich aber noch nicht überführen können, dass zwischen diesen Familien mehr als eine auffallende Analogie in der gleich hohen Entwickelungsstufe begründet sei, wie mir ferner die grosse Aehnlichkeit nicht einleuchten will, welche ausserdem die Ternströmiaceen und Camelliaceen (*Theaceae* Mirbel) mit den Aurantiaceen haben sollen, unter denen früher die zu ihnen gehörigen Gattungen standen. Wahrscheinlich in diese Region möchten ferner noch die *Olacineae* Mirbel gehören, welche Candolle neben die Aurantiaceen setzt, während Jussieu sie den Sapoteen mehr verwandt glaubte. Vielen Beifall hat ausserdem die Betrachtungsweise Brown's gefunden, welcher die Olacineen fur blumenlos erklärte und sie neben die Santalaceen placirte.

Der kleinen Zwischenreihe, welche sich hier anschliesst, und die ausserdem sich noch den höheren Gliedern der folgenden Reihe vielfach nähert, wurde schon vorhin gedacht, als das Verhältniss der Aquifoliaceen zu den Celastrineen angedeutet wurde. Die *Brexiaceen*, welche nur eine Gattung enthalten, zeigen einige Analogie mit den Myrsineen, dürften den *Celastrineen* aber wohl am nächsten verwandt sein, obwohl Endlicher findet, dass sie den Saxifrageen in dem Grade gleichen, dass er eine Unterfamilie derselben aus ihnen machte, während Lindley sie den Ericaceen anschloss. Dass die Empetreen und Stackhousiaceen mit den Celastrineen vielfache Aehnlichkeit zeigen, wie zuerst Don nachwies, wurde früher erwähnt; aus jener Gegend dürfte mithin diese Reihe ihren Ursprung nehmen. Dagegen erscheinen die Celastrineen den Rhamneen (in deren Gesellschaft sie seit Candolle's Zusammenstellung gewöhnlich aufgeführt werden),

wie Brown mit Recht bemerkt, viel weniger verwandt als den *Hippocrateaceen*. Letztere, von denen Martius noch die Trigonieen getrennt hat, stehen ausser den *Staphyleaceen*, welche Candolle als Untergruppe der Celastrineen führt, noch (nach Jussieu) den Malpighiaceen und Acerineen aus der nächsten Reihe sehr nahe.

Die vierte und letzte der hier nebeneinander aufgeführten Parallelreihen, ist ausgezeichnet, durch den anfangs geraden, in den letztern Gliedern gekrümmten Embryo, der meist nur von einem dünnen Eiweiss, welches sehr häufig fehlt, umgeben ist. Jedes Fruchtblatt bildet 1 — 2, sehr selten 3 an der Centralsäule befestigte Eichen aus. Zwei Fruchtblätter bilden einen 1, 2 und sehr häufig 4fächerigen Fruchtknoten; die Zahl der Fruchtblätter steigt nur in den seltensten Fällen *(Rhizoboleae)* über drei. Staubgefässe 4, 5, später 8 — 10, bei den Rhizoboleen auch mehr. Durch Verkümmerung häufig nur 2 Staubgefässe. Die Bildung der 4 — 8theiligen Blumenkrone ist anfangs sehr gewöhnlich unregelmässig und lippig. Blätter häufig gegenüberstehend, anfangs einfach, später gefiedert oder fächerförmig zusammengesetzt, sehr selten mit Nebenblättern. Die Reihe neigt sich im spätern Verlauf am meisten der vorigen mit ihren Nebenformen zu.

Die *Globularieen*, mit denen wir diese Reihe begonnen haben, unterscheiden sich von den Dipsaseen beinahe nur, durch den nicht mit den äussern Blüthenkreisen verwachsenen Fruchtknoten, weshalb auch einige Autoren vorgeschlagen haben, beide Familien mit einander zu vereinigen. Zu den Brunoniaceen, welchen sie von mehreren Systematikern genähert werden, stehen sie in demselben Verhältniss wie die Dipsaceen zu den Compositen, oder richtiger: die Brunoniaceen verhalten sich zu den Compositen, wie die Globularieen zu den Dipsaceen. Ich glaube aber, dass Ach. Richard Unrecht hat, die Globularieen mit den Primulaceen zu vergleichen, eher zeigen sie einige Analogie mit den Plantagineen, welche ja auch den Dipsaceen ähnlich sind, und wirklich haben Lindley und Braun diese beiden Familien neben einander gestellt. Am innigsten schliessen sich aber den Globularieen die *Stilbineen* und *Selagineen* an, von denen Reichenbach die ersteren mit den Epacrideen unter den Plumbagineen aufführt. Viel sicherer verwandt sind aber beide den *Myoporineen*, welche wieder durch die Gattung Avicennia L. mit den *Verbenaceen* (Vitices Juss.) ohne Lücke vermittelt sind. Hierauf aber folgen die *Labiaten* und *Borragineen*, von welchen letzteren Ventenat die Sebesteneen *(Cordiaceae* Brown) getrennt hat, in festem Anschlusse. Link's Familie der Cordiaceen umfasst jedoch noch die *Hydrophylleen* Brown's,

welche sonst unter den Borragineen standen, die jedoch, wie schon früher erwähnt, auch mit den Convolvulaceen und Solaneen einige Beziehung zeigen, und vielleicht als zwischen diesen Reihen stehendes Zwischenglied zu betrachten sind. Es scheint mir nicht Grund genug vorhanden zu sein, mit Schrader noch die Heliotropieen, oder mit Martius die Ehretiaceen von den Borragineen zu trennen, denn sie weichen meist nur durch unbedeutende Unterschiede der Fruchtbildung ab. Wäre ich ein Freund solcher vielfachen Zersplitterungen, so würde ich eine besondere Familie der Cerintheen zu bilden vorschlagen, weil diese Gattung durch ihren zweifächerigen Fruchtknoten, und die am Grunde zusammenhängenden Antheren, sich ebenso abweichend zeigt in der Blüthenbildung, als abweichend im Habitus von den andern Asperifolien. Diese Gattung ist zumal dadurch interessant, als sie einen Uebergang zu bilden scheint, zwischen der vorigen Familie und denjenigen der *Bolivarieen*, *Oleinen* und *Jasmineen*. Die Blüthenbildung dieser Familien ist so abweichend von der aller andern in den hier genäherten 4 Reihen aufgeführten Pflanzen, dass man eher geneigt sein kann, sie den Thymelaeen anzuschliessen wegen der 2 und 4zähligen regelmässigen Blüthen (vergl. p. 191); wenn nicht der Habitus und die allgemeine Bildung sie hier anschlössen. Die an dieser Stelle auffallenden diandrischen Blüthen der genannten Gruppen lassen sich aber bei genauerer Untersuchung dahin erklären, dass hier eine paarweise Verschmelzung von je zweien einander zunächst stehenden Antheren stattgefunden hat, worauf das 5 Staubgefäss verkümmert ist. Der ganze Bau der Staubgefässe dieser Familien bewahrheitet diese Erklärung, und in der wie gesagt nahe stehenden Gattung *Cerinthe* sehen wir diesen Vorgang vorbereitet. Auch zeigt dieselbe den zweifächerigen, zweieiigen Fruchtknoten, der jenen Gewächsen eigen ist, oder die beiden Carpelle der Frucht sondern sich von einander, und jedes bildet zuweilen noch eine falsche Scheidewand, die den Oleinen und ähnlichen fehlt. Ebenso die Gattung *Onosma* L.

Zu den Oleinen hat man zumeist die Gattung *Fraxinus* gerechnet, die aber im Habitus wie in der Blüthenbildung genugsam abweicht, um daraus eine besondere Familie zu bilden, die alsdann den Uebergang macht zu den *Acerineen*, wie Nees ab Esenbeck, der Jüngere, welcher diese Trennung vornahm, mehrfach begründete. Allerdings ist es fast unmöglich, hier eine strenge Grenze zu ziehen, was ich gern als Beweis für die Berechtigung meiner Reihenbildung konstatire, denn wenn Nees als Hauptgrund der Trennung die vierblättrige Blume der *Fraxinus*-Arten, wo sie vorhanden ist, anführt, so muss ich be-

merken, dass bei mehreren Arten von Chionanthus, die er selbst den Jasmineen oder Oleaceen zuzählt, häufig freiblättrige Exemplare vorkommen. Die gefiederten Blätter aber sind so wenig charakteristisch, dass unter jeder Aussaat von unserer Esche Exemplare sich finden, die niemals gefiederte Blätter hervorbringen, und die man mit Unrecht deshalb als eine besondere Art *(Fraxinus simplicifolia* Willd., *syn. Fr. monophylla* Desfont. und *Fr. heterophylla* Vahl) unterschieden hat. Ausserdem ist als ein zwar sonderbarer aber ziemlich auffallender Beweis für die nahe Verwandtschaft von Fraxineen und Oleinen anzuführen, dass die spanische Fliege, welche in ihrer Nahrung so wählerisch ist, bei uns ausser auf Liguster und spanischem Flieder nur noch auf Eschen angetroffen wird, sehr vereinzelt auf andern Bäumen. Auf der andern Seite ist die Verwandtschaft mit den Acerineen kaum einem Zweifel unterworfen, welche sich besonders ausprägt in *Negundo fraxinifolium* Nuttal *(N. aceroides* Mönch, *Acer Negundo* Linné). Hier finden sich, wie bei so vielen *Fraxinus*-Arten, diclinische Blüthen ohne Korolle, mit oft 4theiligem Kelch und 4 Staubgefässen. Ausser dieser fiederblättrigen Art giebt es noch mehrere; eine dreiblättrige Art hat, wenn ich mich recht erinnere, Al. Braun unter den zahlreichen fossilen Ahornen beschrieben, die man bei Oeningen und Vilin gefunden hat. Man darf nicht übersehen, dass das handspaltige oder fächerförmige Blatt der Acerineen und mehrerer sich ihnen anschliessender Familien sich genetisch auf das gefiederte zurückführen lassen, sofern die Fiedernerven und Blätter in ersteren auf einem Punkt zusammengeschoben sind. Diese Auffassung drängt sich uns besonders auf bei der Betrachtung der fächerförmigen und gefiederten Palmenblätter, wo anfangs (wenigstens scheinbar) in ersteren die Fiedern wieder verbunden erscheinen.

Den Acerinen schliessen sich die Hippocastaneen, Rhizoboleen, Erythroxyleen, Malpighiaceen und Sapindaceen nahe an, welche früher zum Theil paarweise in einzelne Familien verbunden waren.

Zu erwähnen bleibt jedoch, dass die *Sapindaceen* noch von einigen Systematikern den Ampelideen, Meliaceen und Terebinthaceen genähert werden, und dass man einige Beziehung zu den Polygaleen suchen kann. Die *Malpighiaceen* mit den *Erythroxyleen* stehen bei Reichenbach unter seinen Nelkengewächsen, neben den Sileneen (!!), während Richard einige Aehnlichkeit mit den Hypericinen zu bemerken glaubt, aber vorzieht sie den *Hippocastaneen* zu vereinigen. Letztere mit den *Rhizoboleen* standen früher unter den Acerineen, die Rhizoboleen sind ausserdem den Guttiferen verwandt. Reichenbach stellt

sie unter seine Sauerkleegewächse: Unterabtheilung *Bombaceae*. Als angrenzendes Genus kann man hier *Tropaeolum* anführen, welches in der That in der Frucht und Samenbildung mit den Hippocastaneen noch die meiste Aehnlichkeit hat. Es scheint einen Uebergang zu den Geraniaceen zu bilden, und wird von Richard mit den Oxalideen, Geraniaceen, Balsamineen und Lineen sogar in eine Familie vereinigt, während es in seinen chemischen Eigenschaften am meisten mit den Cruciferen übereinstimmt.

Die 4 letzten Reihen, welche ich nun im Zusammenhange als Parallelreihen dargestellt habe, wurden so genannt in Bezug auf die Reihe der Vielblumigen, mit denen ihnen derselbe Ausgangspunkt in der Familie der Compositen gemeinsam ist. Ich habe früher erwähnt das Gemeinsame, welches diese 4 Reihen in ihrem Fortschritte zeigen, und wie es sich von dem der eben erwähnten Reihe unterscheidet. Da nun im Allgemeinen die Weiterentwickelung aller Pflanzentypen nach denselben Grundätzen erfolgen muss, so wäre anzunehmen, dass die verschiedenen Stufen dieser Reihen, trotz des besonderen Moments, welches ihre Verschiedenheit bedingt, dennoch mit den entsprechenden Stufen der ersteren Reihe eine grössere Analogie darbieten müssten, als mit jeder andern, nicht organisch näher verknüpften Reihe. Es ist ein nicht zu unterschätzender Beweis für die Wahrscheinlichkeit unserer Auffassung, dass diese Beziehung stattfindet und leicht erblickt werden kann. Nehmen wir die Reihe Nr. 2, so wird man nicht verkennen, dass die Brunoniaceen wie die Nyctagineen in der Fruchtbildung durchaus den Charakter der Compositen in ihrer besondern Weise wiederspiegeln, welche Annahme noch das Involucrum besonders unterstützt. Das nächst höhere Glied der Plantagineen zeigt im Habitus wie in der Blüthenbildung den Charakter der Dipsaceen, und die Polemoniaceen entsprechen den Valerianeen sowohl in der Entwickelung der 3 Fruchtblätter, als auch im Habitus auffallend. Bei den Convolvulaceen und Solaneen denkt man nicht ganz unrichtig an die Opercularineen, während die darauf folgenden Familien der Rubiaceen-Gruppe beinahe in allen Stücken ähnlich sind Weiterhin verliert sich dann allerdings die Analogie mehr und mehr, obwohl man in diesem Falle noch berechtigt ist, die Aehnlichheit der Ampelideen mit den Meliaceen auf Rechnung dieses Umstandes zu setzen. Aehnlich ist das Verhältniss auch in andern Reihen, wiewohl nicht immer gleich deutlich, wie denn z. B. die Globularieen den Dipsaceen, die Stilbineen und Selagineen den Valerianeen, die Labiaten den Stellaten etc. korrespondiren. Ich habe in den 4 Reihen die Stelle durch eine Lücke angedeutet, in

denen jedesmal eine Aehnlichkeit mit den Gliedern der Rubiaceen oder Loniceren eintritt. Ich verschweige nicht, dass man dieser Analogie noch eine andere Erklärung unterlegen kann. Man könnte nämlich auch annehmen, dass diese korrespondirenden Glieder direkte Abkömmlinge der betreffenden Form aus der Hauptreihe wären. Es würde dann gleichsam im kleinen Kreise eine Wiederholung der einzelnen Form und ihre Fortbildung stattgefunden haben. Nach solcher Betrachtungsweise würden die Gesneriaceen, Sphenocleaceen und Nyctagineen zur *Cambanel*-Gruppe geschlagen werden, Plantagineen, Columelliaceen, Globularieen, Goodenovieen etc. zur *Dipsaceen*-Gruppe, Polemoniaceen, Cobaeaceen, Selagineen, Stilbineen zur *Valerianeen*-Gruppe etc. gezogen werden. — Vaccinieen, Belvisiaceen, Bignoniaceen u. a. würden sich den *Lonicereen* anschliessen, und die Potaliaceen, Strychnaceen, Asclepiadeen etc., ferner Sapoteen etc., Oleinen etc. den *Rubiaceen*, wozu sogar einige Unterabtheilungen der letzteren, wie die *Lygodysodeaceae* Mart. besonders auffordern, da sie einen Uebergang zu bilden scheinen, wie andererseits die Styraceen. Ohne dieser Auffassung im Geringsten das Wort zu reden, glaubte ich ihre mögliche Berechtigung nicht gänzich mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

XVIII. Reihe der Kreuzblüthigen.

Urticeae.
Balsamifluae Blume
Salicinae Richard
Lacistemeae Martius
⋮
Datisceae Brown
⋮
Resedaceae De Candolle
Capparideae Jussieu
Cruciferae Jussieu
Fumariaceae De Candolle
Papaveraceae Jussieu
(*Podophylleae* Lindley ?)
(*Cabombeae* Richard)
Nymphaeaceae Salisbury
Nelumbonaceae Lindley.

Die Angehörigen dieser Reihe besitzen einen dikotylischen, meist ziemlich kleinen, geraden oder gekrümmten Embryo, der entweder von

Eiweiss begleitet ist oder nicht. — Jedes Fruchtblatt bildet gewöhnlich eine grosse Anzahl von Eichen aus, sehr selten und dann meist durch Fehlschlagen 1 oder wenige. Die Eichen sind stets, mit Ausnahme der hierher vielleicht nicht gehörigen Gattung *Cabomba,* auf wandständigen Placenten befestigt, die zuweilen bis zur Mitte auswachsen. Placenten soviel als Fruchtblätter. Die Zahl der Fruchtblätter steigt von 2 auf deren Vielfaches, selten sind 3 oder 5, oder durch weiteres Fehlschlagen (bei den Podophylleen) nur ein Fruchtblatt vorhanden. Die Carpelle vereinigen sich meist durch allgemeine Verwachsung zu einem einfächrigen Fruchtknoten, der zuweilen durch flügelförmiges Auswachsen der Placenten bis zur Mitte 2 bis mehrfächerig erscheint. Sehr selten (*Nelumboneae, Cabombeae, Reseda sesamoides* L.) bleiben die Carpelle unverwachsen auf dem Blumenboden. Narben soviel als Fruchtblätter, zuweilen schildförmig dem Fruchtboden aufsitzend, öfter von Griffeln getragen. Staubgefässe 1, 2, 4, 6, 8, bis viele, dann in paariger Zahl, sehr selten untereinander verwachsend. Blumenblätter, wenn vorhanden, anfangs 4, darauf 6, 8 oder ein anderes Multiplum der Zweizahl, die noch in den Nymphaeaceen selbst nachzuweisen ist. Blätter kreuzweis gegenüberstehend, in ganz vereinzelten Fällen 3 oder 5, wahrscheinlich sodann durch unregelmässige Entwickelung. Bald vollständig frei von einander. Kelchblätter ebenfalls kreuzweis 2 oder 4, sehr selten 3, zuletzt vollkommen frei, und dann meist hinfällig. Die einzelnen Kreise sind früh sämmtlich von einander getrennt, zuweilen aber versinkt der Fruchtknoten in dem fleischigen Torus, welcher die Carpelle überzieht, und es entsteht dann eine scheinbar peri- oder epi-gynische Insertion, bei sonst höchst entwickelten Familien.

Blüthen anfangs in Köpfchen mit gesonderten Geschlechtern, später in Doldentrauben, Aehren etc., zuletzt einzeln. Blätter selten ganz und einfach, meist mehr oder weniger tief, hand- oder fiederspaltig eingeschnitten oder gefiedert. Nebenblätter fehlen den höhern Gattungen, welche stets krautartig und zuweilen Wasserpflanzen mit grossen runden schwimmenden Blättern sind.

Diese Reihe nähert sich in ihren höheren Abtheilungen am meisten den Gurkenfrüchtigen, zeigt aber auch dort zahlreiche Uebereinstimmung mit den höhern Familien aus andern Reihen. Im Ursprunge steht sie, wenn die Anfangsglieder dieser Reihe mit Recht hierher gezogen wurden, am nächsten den Urticeen.

Die ersten 3 Familien, sowohl einander als den Urticeen (Plataneen) nahestehend, können nur als sehr zweifelhaft den höhern Gliedern der Reihe angeschlossen werden. Die *Salicineen,* welche sonst schlecht-

weg unter den übrigen Kätzchenbäumen aufgeführt wurden, haben im Grunde mit denselben keine besondere Aehnlichkeit, weshalb man versucht hat, ihnen eine andere Stellung zu geben, in welcher Absicht Bartling auf einige Aehnlichkeit mit den Tamariscineen, Endlicher auf eine solche mit den Proteaceen aufmerksam macht. Die *Lacistemeen*, von Martius aufgestellt, scheinen mir doch den Salicineen näher zu stehen als den Chlorantheen und Urticeen, denen sie jener verglich. Ich bin ferner einer von Lindley zuerst ausgesprochenen, von Martius unterstützten Ansicht gefolgt, nach welcher den Lacistemeen die Datisceen zu nähern wären, wofür in der That die Fruchtbildung zu sprechen scheint. Die *Datisceen* gehören zu jenen botanischen Fragezeichen, die zwar zur lebhaften Neugier anspornen, worauf aber noch keine sichere Antwort gegeben worden ist. Lindley behauptet, dass sie den Resedaceen trotz der sonstigen Unvollkommenheit der Blüthe am sichersten an die Seite zu stellen seien, welche Ansicht auch wirklich trotz aller widersprechenden Meinungen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Sonst hat man sie unter die Urticeen gestellt, wofür aber hauptsächlich wohl nur ihre grosse habituelle Aehnlichkeit mit *Cannabis* Veranlassung war, wie man in ihnen auch längst hat ein Mittelglied erkennen wollen, zwischen Urticeen und Resedaceen. Bartling vermuthet einige Verwandtschaft mit den Cucurbitaceen, Schultz setzt sie neben die Begoniaceen, Martius zu den Aristolochien, und weiter kann man mehrfache Uebereinstimmung mit den Nepentheen auffinden. Am wenigsten Beifall hat die Idee von Reichenbach gefunden, die Datisceen den Halorageen als Unterabtheilung zu vereinigen. Die *Resedaceen* wurden von Lindley den Euphorbiaceen genähert, indem er ihre einzelne Blüthe dem Kelchkätzchen der Gattung *Euphorbia* verglich, welche Ansicht Brown widerlegte, und zeigte, dass die Familie den Capparideen am nächsten stehe. Bei Jussieu waren sie mit denselben verbunden, aber Tristan zeigte zuerst ihre Verschiedenheit und näherte die Familie den Cistineen und Passifloreen. Bischoff findet, dass sie einige Uebereinstimmung (welche aber nicht gross zu sein scheint) mit den Polygaleen habe, wogegen eher Aehnlichkeit mit Droseraceen und Violaceen bemerkt werden kann. Bei der grossen Aehnlichkeit, welche diese Familie mit den Capparideen und andern Kreuzblüthigen zeigt, erregt ein lebhaftes Erstaunen der Umstand, dass die Zahl der Samenträger 3 bis 5 beträgt. Man wird geneigt, diese Ausbildung von 3 bis 5 Fruchtblättern, statt 2, 4 oder 6 für die Folge einer unregelmässigen Entwickelung oder theilweisen Fehlschlagens zu halten, was unterstützt wird, durch die

schiefe Stellung des Fruchtknotens auf dem Blumenboden, sowie durch die unregelmässige (strahlende) Bildung der 4 — 6theiligen Blüthenhüllen. Nur der kleinere Theil der hierhergehörigen Arten ist dem Reihencharakter gemäss regelmässig tetragynisch (*Reseda alba*, *R. undata*, *R. virescens*, *R. fruticulosa*, *R. sesamoides* und einige andere. — Reichenbach vereinigt die Resedaceen mit den Cruciferen, obwohl kaum zu bezweifeln ist, dass zwischen diesen beiden Familien die *Capparideen* vermitteln, welche freilich von Reichenbach den Flacourtianeen verbunden werden, die an sich mehr Aehnlichkeit mit der vorigen Familie zeigen. Die *Cruciferen*, von denen Lindley und Kunth annehmen, sie besässen in der Anlage 4 Carpelle, von denen 2 verkümmern, betrachtet Kunth als den Rutaceen im Blüthenplane sehr ähnlich, welche Annahme kaum statthaft erscheint. Den Cruciferen schliessen sich nahe die *Fumariaceen* an, welche nach einer ziemlich oberflächlichen Aehnlichkeit der Blüthenbildung den Polygaleen verglichen worden sind. Dagegen berühren sie sich in der Gattung *Hypecoum* bis zur Untrennbarkeit mit den *Papaveraceen*. An diese, welche einige Aehnlichkeit mit den Paeoniaceen haben sollen, schliessen sich durch die Gattung *Jeffersonia* die *Podophylleen* nahe an, welche von Martius und Richard mit ihnen überhaupt vereinigt werden. Früher verglich man diese kleine Familie zumeist mit den Ranunculaceen (Paeonieen), mit denen sie indess nur entfernte Aehnlichkeit zeigt. Dagegen nähern sich die hierhergezogenen Gattungen *Podophyllum* L. und *Achlys* Candolle auffallend den krautartigen Berberideen, durch die Dreizahl ihrer Blüthentheile. Dieses Vorherrschen der Dreizahl widerspricht so sehr dem Charakter der Kreuzblüthigen, dass man hier in der That an eine Einwirkung der Berberideen oder Bastardbildungen denken möchte. Dieselbe wäre ermöglicht durch die allerdings sehr ähnliche Rolle, welche die Podophylleen in der Reihe der Kreuzblüthigen und die Berberideen in der Reihe der dreizähligen Lorbeergewächse spielen, indem ihr von mehreren allein übrig gebliebenes Carpell eine ähnliche Wirkung voraussetzt, wie sie bei den Berberideen thätig gewesen zu sein scheint. Auch bei ächten Papaveraceen kommt sehr ausnahmsweise ein 3blättriger Kelch vor, bei der *Argemone mexicana* L. aber, wenn man daselbst zugleich häufig einen 2blättrigen Kelch auftreten sieht, kann man geneigt sein anzunehmen, dass hier eine auf Herstellung der so mächtig zuweilen erstrebten Symmetrie gerichtete Thätigkeit eingewirkt habe, um das Verhältniss des Kelches zur 3×2blättrigen Corolle zu rektificiren. Candolle zieht zu den Podophylleen wenigstens theilweise die Ca-

bombeen (Hydropeltideae), welche von Andern unter die Monocotylen gesetzt werden. Auch hier findet sich dieselbe schwer zu erklärende Sonderbarkeit, indem die eine der 2 hierher gehörenden Gattungen *(Cabomba)* ganz nach der Regel der Kreuzblüthigen gebaut ist, während die andere *(Hydropeltis)* trimer ist. Aus diesem Grunde sind die Hydropeltideen häufig unter die Monocotyledonen zu den Alismaceen gezählt worden, während Richard findet, dass die Familie in der Fruchtbildung die grösste Aehnlichkeit mit den ebenfalls von einigen zu den monocotylischen Gewächsen gezählten Saurureen habe, welche blumenlos sind. Es scheint uns aber, als ob sowohl die Podophylleen als die Cabombeen ihre natürlichste Stellung finden, als vermittelnde Glieder zwischen Papaveraceen und Nymphaeaceen. Die *Nymphaeaceen,* sowie die ihnen nahe verwandten *Nelumbonaceen,* sind ebenfalls der Gegenstand sehr verschiedener Deutungen gewesen, indem sie von einigen Systematikern (Brown, Candolle, Lindley u. A.) für Dicotylen angesehen worden sind, wegen ihrer Analogie mit Papaveraceen, Paeoniaceen und Magnoliaceen, während Andere (Richard, Reichenbach, Martius, Kunth u. A.) sie wegen einiger Aehnlichkeit der Blüthen- und Fruchtbildung mit Alismaceen, Butomeen und Hydrocharideen sie unter die Monocotylen gesetzt haben. Einen dritten Weg haben Bartling und Schultz eingeschlagen, indem sie beide Familien als zu einer Uebergangsgruppe zwischen Mono- und Dicotyledonen gehörend betrachteten, Ersterer wegen einer eigenthümlichen Auffassung des Samenbaues, Letzterer aus allgemeinen anatomischen Gründen. Der Bau der Nymphaeaceen-Blume, welche aus lauter 2theiligen Quirlen besteht, schien uns vollkommen beweisend für ihre Verwandtschaft mit den Papaveraceen.

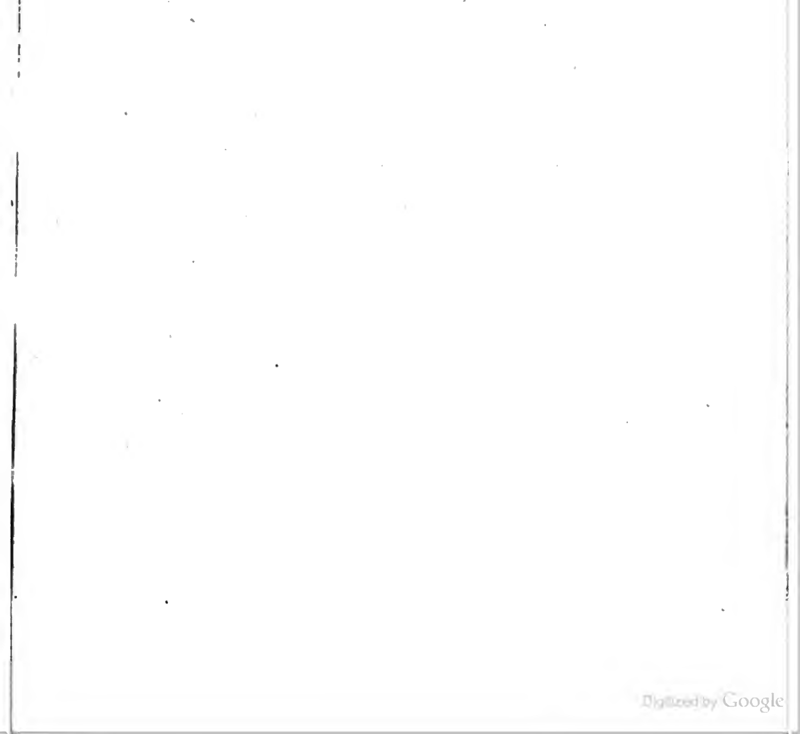
Am Ende dieser Aufzählung scheint es noch in Bezug auf letztere Reihe der Erwähnung werth zu sein, das der Anschluss ihrer unter sich genug harmonirenden höheren Glieder, an die ersten 3 — 4, ein sehr problematischer zu sein scheint. Veranlasst nach einer andern Verbindung sich umzusehen, scheinen sich dafür besonders die Familien der *Plagiophyllae* Braun und der *Nepentheae* Lindley darzubieten, welche beide den Datisceen nicht allzufern stehend, zu einer näheren Verknüpfung dieser Gruppe mit der Gurken-Reihe einladen. Weitere Vergleichung mag dies fördern!

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite 24	Zeile 28	von oben		streiche *Dialypetalen* und setze *Polypetalen*.
,, 31	,, 1	,,	,,	,, die Worte: „die auf dem Kelche steht.“
,, 32	,, 38	,,	,,	der Name *Aetheogamen* wurde zuerst von Palisot de Beauvois gebraucht.
,, 44	,, 35	,,	,,	streiche das Wort *Globularieen*.
,, 51	,, 27	,,	,,	muss der Name Schacht wegfallen, da dessen Arbeiten später sind.
,, 52	,, 23	,,	,,	Brongniart hat schon im Jahre 1828 auf Veranlassung der Arbeiten von Rob. Brown über das Eichen der *Coniferen* und *Cycadeen*, diese Gruppe zwischen Krypto- und Phanerogamen gesetzt.
,, 59	,, 3 u. 4	,,	,,	müssen die Worte Fortpflanzung und Selbstzeugung ihren Platz gegen einander wechseln.
,, 73	,, 32	,,	,,	lies statt Stechlophyten, Stechelophyten.
,, 94	,, 10	,,	,,	,, ,, Brunfels, Hier. Bock.
,, 103	,, 8	,,	,,	streiche die Worte: „sowohl in der spiralförmigen Entwickelung jedes Wedels.“
,, 104	,, 21	,,	,,	lies statt *Anthirrhinum*, *Antirrhinum*.
,, 120	,, 30	,,	,,	lies statt Fruchtboden, Fruchtknoten.
,, 125	,, 25	,,	,,	streiche Tropäoleen und setze Balsamineen.
,, 149	— 152			statt der Namen Stufen-, Anpassungs- und Zufalls-Verwandtschaft wäre vorzuziehen Stufen- etc. Aehnlichkeit.

Seite 165 Zeile 19 von oben lies statt *Auraucaria*, *Araucaria*.
„ 200 „ 15 „ „ „ „ Lippenblüthen, Lippenblüthler.
„ 221 „ 34 „ „ „ „ die letzteren, die Primulaceen
„ 222 „ 2 „ „ „ „ *Aegireras*, *Aegiceras*.
„ 223 „ 7 „ „ schalte hinter Malvaceen ein: (*Malachra?*)
„ 225 „ 14 „ „ lies statt Fruchtboden, Fruchtknoten.
„ 127 bei der Darstellung der Insertions-Erscheinungen wäre noch zu erwähnen gewesen, dass ausser dem gewöhnlichen Verwachsungs-Hypanthium auch zuweilen, namentlich bei höher entwickelten Familien, ein echtes Hypanthium, ein wirkliches Achsengebilde (als welches Link und seine Nachfolger alle diese Bildungen ansehen) vorkommt, indem sich der Blüthenboden becherartig vertieft, worauf dann die Carpelle im Grunde der Höhlung, die übrigen Kreise der Blüthe auf dem Rande dieses Körpers stehen können. Eine solche Bildung trifft man z. B. bei einzelnen Papaveraceen (Eschscholtzia) Nymphäaceen (Viktoria) Dilleniaceen (Hibbertia) und in allen möglichen Formen bei vielen Rhamneen.

Druck von B. F. Voigt in Weimar.



(3- /

JMK

